

# LA INNOVACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN. UN VALOR AÑADIDO A LA CONTRATACIÓN PÚBLICA.

Wamba Daniel Galindo Asurmendi. 2020.

FACULTAD DERECHO. UNIZAR.

Máster Interuniversitario en Derecho de la Administración Pública.

## Índice.

Justificación sobre el interés en la materia. ....	2
Parte 1. Introducción.....	4
¿Qué es la Tecnología de Cadena de Bloques o Blockchain? .....	4
¿Cuál es su Origen? .....	11
¿Cuáles son los Principales Usos en la Actualidad y Usos futuros Potenciales de la tecnología de cadena de bloques?.....	12
Las limitaciones de Blockchain. ....	14
Parte 2. Aspectos Legales: Un Problema y una Oportunidad. Comentario a la Situación Actual.....	15
Marco Jurídico. ....	15
Doctrina institucional.....	21
Unión Europea .....	21
Autonómica.....	24
Jurisprudencia. ....	24
Parte 3. La Innovación en la Administración pública. Tendencias y demandas para el Siglo XXI.....	25
La Administración Electrónica versus Cadenas de Bloques.....	26
La Transparencia.....	30
La Inteligencia Artificial, la Robótica y la Actuación Administrativa .....	32
Blockchain para la Contratación Electrónica.....	35
Parte 4. El Proyecto Aragonés en Materia de Registro Distribuido de Ofertas y Evaluación Automatizada de las mismas. ....	37
Descripción del Proyecto Realizado. ....	37
Necesidades que avalan el desarrollo del proyecto.....	39
Innovación y Valor Añadido.....	40
Los Extremos Técnicos y Jurídicos. ....	42
Parte 5. Estrategias Blockchain más allá del proyecto del Gobierno de Aragón de registros distribuidos y evaluación automatizada de propuestas. ....	44
Oportunidades de Mejora Sobre el Proyecto Existente. ....	44
La Extensión a Otras Fases del Procedimiento.....	46
Más allá del Procedimiento Súper-simplificado: La Inclusión de Otros .....	48
El Uso de Hyperledger Fabric (Fundación Linux) y el Desarrollo de Plataformas Públicas. ....	50
Limitaciones y Desventajas del Uso de Blockchain .....	53
La Adaptación de la Tecnología Blockchain a otras actividades de la.....	53
Conclusiones.....	55
Bibliografía.....	59

## Justificación sobre el interés en la materia.

Han transcurrido ya más de 10 años desde que el famoso paper de *Satoshi Nakamoto* viera la luz en una misteriosa lista de correo electrónico, emulando una suerte de revelación divina que, en poco tiempo, se convirtió en un nuevo credo digital al que muchos se convirtieron. El 3 de enero de 2009 conocimos el bloque génesis de Bitcoin; el primer bloque de la primera cadena de bloques (*blockchain* en inglés). Este bloque primitivo contenía una referencia temporal al titular del diario *The Times* para el mismo día “*Chancellor on brink of second bailout for Banks*”<sup>1</sup>, además de los primeros 50 Bitcoin; nativos e inalterables. La alusión a dicha noticia no fue en absoluto casual, sino que cumplió una doble función. La primera de ellas fue la de conferir un sello de tiempo al hito del bloque génesis y, la segunda, una pretensión eminentemente crítica al sistema financiero mundial, destacando su inestabilidad -no podemos olvidar el contexto de la crisis económica imperante en aquel momento-. El 8 de noviembre de 2008 se había publicado el diseño de la red y *Nakamoto*, el 9 de enero de 2009, anunció la versión 0.1 de Bitcoin en la lista de correo *Cypherpunks*. Así, Bitcoin se hizo público y, el 11 de enero, comienza el fenómeno de la minería. Esto es, la construcción de cada bloque requiere de unos procesos computacionales para resolver un problema matemático, que de lograrse habilita la obtención de nuevos Bitcoin. Es decir, se obtiene una contrapartida económica, en Bitcoin, por el gasto energético asociado al trabajo computacional. Inspirado en la máxima *homo homini lupus*<sup>2</sup>, el ser humano catapultó el sistema de minería a los mayores niveles de avaricia, siguiéndole de cerca el precio de la nueva criptomoneda y, tras altibajos, lo hizo en fase logarítmica. Asimismo, surgieron otras criptomonedas, las ICO<sup>3</sup> y, así, una segunda fiebre del oro digital. Pronto surgieron voces críticas que hablaron de *scam*<sup>4</sup>, de especulación, de blanqueamiento de dinero, de financiación de terrorismo, de conexiones con pagos en la “*deep web*”<sup>5</sup> y, en contraposición, aquellos defensores de un nuevo orden post-capitalista, como *Mason*<sup>6</sup>, en favor de un mayor protagonismo de una economía colaborativa, redistribución de las

---

<sup>1</sup> Titular incluido en la portada del diario *Times* de fecha 3 de enero de 2009 “El Canciller Británico sobre un segundo rescate a los Bancos”.

<sup>2</sup> *Asinaria* Plauto, popularizada por Thomas Hobbes en su obra *De Cive*.

<sup>3</sup> Initial Coin Offer – Oferta Inicial de Moneda: financiación de iniciativas mediante emisión de criptomonedas bajo soporte de tecnología blockchain.

<sup>4</sup> Escándalos o estafas en ecosistemas de criptomonedas o finanzas descentralizadas.

<sup>5</sup> La Internet profunda, no indexada por motores de búsqueda convencionales. Tiene connotaciones negativas por asociación de su uso con la comisión de delitos de terrorismo, drogas, trata, pedofilia, etc.

<sup>6</sup> Postcapitalismo: Hacia un nuevo futuro. Paidós.

fuerzas de trabajo y, en especial, un papel fundamental de las nuevas tecnologías; como el Internet de las Cosas (*IoT*), la Inteligencia Artificial (IA) y, el caso que nos ocupa, la descentralización de la economía a través de la tecnología de cadena de bloques o *blockchain* (BC).

Ahora bien, la materialización de este trabajo se justifica en la evolución que sufrió la tecnología blockchain desarrollada por *Nakamoto*. A finales de 2013, *Vitalik Buterin* y sus colaboradores, dieron un paso de gigante en la tecnología de bloques al conseguir desarrollar una plataforma que no solo era capaz de dar soporte a criptomoneda, sino que servía como base para el desarrollo de software descentralizado mediante código abierto. Había nacido *Ethereum*. El software descentralizado o *decentralized app* (*dapps*) permite el desarrollo de contratos inteligentes o *smart contracts* entre partes y sin necesidad de la presencia de un tercero de confianza que revista el carácter de autoridad (sea un Banco Central, sea la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre o sea el Gobierno de un país). Huelga decir que una tecnología de tales características no haría permanecer impasible al mercado y, como suele ser habitual, el financiero ha tomado la delantera, liderando el desarrollo de software conocido como *DeFi* (Finanzas descentralizadas – Decentralized finance). No obstante, muchos otros sectores están tomando posiciones para incorporar la tecnología en sus organizaciones y, Administraciones públicas de diversa índole, como Estonia, numerosos Estados Americanos o, por cercanía, el Gobierno de Aragón, también están comenzando a trabajar al respecto. Las implicaciones para las Administraciones públicas pueden ser de una gran amplitud, desde el logro de la archi-proclamada transparencia real y en tiempo real; la trazabilidad de cualquier tipo de proceso; la automatización del trabajo; la reducción de las cargas burocráticas -tanto para Administración como administrados-; la racionalización de gastos y un largo etcétera. El presente trabajo se incardina en la influencia que esta tecnología puede tener en la contratación pública para la Administración del Gobierno de Aragón. No obstante, puede entenderse, asimismo, como una reflexión acerca del valor añadido que puede suponer para cualquier Administración pública la adopción de una tecnología tan disruptiva como el *blockchain* para acercarse al ciudadano en una misma clave temporal, tras años de retrasos en la implantación de la ya -relativamente- obsoleta Administración Electrónica.

En poco más de 5 años, las TIC, la tecnología de registros distribuidos TRD/DLT<sup>7</sup> por sus siglas en inglés, la tecnología 5G, la economía de datos, el internet de las cosas, la inteligencia artificial y la tecnología de cadena de bloques ha alcanzado un nivel de desarrollo sin precedentes y, ello no obstante, ni el ciudadano de a pie ni las Administraciones públicas ni el Derecho parecen haber tomado razón de su importancia. Hoy en día, aquel famoso ejemplar del *Times* es material de coleccionistas de un altísimo valor. Del Bitcoin podría afirmarse algo parecido. De la tecnología de cadena de bloques, sin embargo, acabamos de empezar a hablar.

## Parte 1. Introducción

### ¿Qué es la Tecnología de Cadena de Bloques o Blockchain?

En primer lugar, debemos ser plenamente conscientes de que no existe una definición plenamente válida desde un punto de vista jurídico; mucho menos en el diccionario de la Real Academia Española (RAE). En el momento de redacción de este trabajo únicamente existen una serie de definiciones construidas *ad hoc* por diferentes autores, que se aproximan en mayor o menor medida al sector en el cual dichos autores desempeñan sus trabajos; ya sean estos la ingeniería informática o la arquitectura de sistemas, la programación y diseño web 3.0<sup>8</sup>, las finanzas descentralizadas o, incluso, el derecho. Sea cual fuere el desarrollo que cada sector implicado pueda pretender en este momento, lo que sí existe es un consenso en cuanto a su fundamento teórico en el plano tecnológico y más, si cabe, en las implicaciones que su uso revertir en un ecosistema global.

La tecnología de cadena de bloques permite, en esencia, la supresión de las autoridades o terceros de confianza<sup>9</sup>, como pueden ser aquellas autoridades de confianza reconocidas para la emisión de firmas electrónicas, sellos o certificados electrónicos, como pueden ser en España la Dirección General de la Policía, la Fábrica Nacional de

---

<sup>7</sup> *Distributed Ledger Technologies (DLT)*.

<sup>8</sup> La próxima generación de web semántica, con implicaciones para su gobernanza en un contexto de descentralización y/o distribución.

<sup>9</sup> Prestadores de Servicios de Confianza Digital, según el Reglamento (UE) n° 910/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por la que se deroga la Directiva 1999/93/CE.

Moneda y Timbre (FNMT), la Agencia Notarial de Certificación (ANCERT), o bien otro tipo de autoridades como pueden ser entidades bancarias y los Bancos Centrales. Incluso podríamos considerar a las Administraciones gubernamentales como autoridades que quedarían fuera del espectro de control -al menos conforme al estado actual de la técnica y el derecho positivo- sobre esta disruptiva tecnología.

La tecnología blockchain consensúa, para el grueso de los autores<sup>10</sup>, un libro de registro distribuido, el cual no se encuentra en ningún lugar concreto -encontrándose en todas partes-. También es compartida la necesidad de unos nodos o mineros, el concurso de un consenso a través de pruebas de trabajo (*PoW – Proof of Work*); la necesidad de una encriptación de contenidos, la existencia de un sistema de gobernanza del ecosistema blockchain que sirvan para llevar a cabo la transacción objeto del servicio. Para más abundamiento, un libro mayor de contabilidad ampliado distribuido (*DLT – Distributed Ledger Technology*) es un consenso de datos digitales replicados, compartidos y sincronizados distribuidos geográficamente en varios sitios, países o instituciones<sup>11</sup>. No hay un administrador central ni un almacenamiento de datos centralizado. Para su funcionamiento se requiere de una red *Peer to Peer*<sup>12</sup> (*P2P*); así como algoritmos para brindar un consenso que garantice que existe una replicación entre los nodos que conforman la red. Así pues, *blockchain* permite la gestión segura e inviolable de transacciones; sean del tipo que fueren, de forma confiable y sin necesidad de una entidad intermedia<sup>13</sup>.

Para el Observatorio y Foro de la Cadena de Bloques de la UE, blockchain es también un libro mayor que contiene un registro final y definitivo de transacciones, que no son almacenadas de forma centralizada; sino que se guarda una copia de la prueba testimonial de que una determinada transacción ha tenido lugar. Dicha prueba se guarda en cada uno de los nodos que conforman la red al mismo tiempo. Además, los datos están encriptados y no pueden ser manipulados; al menos sin dejar una huella<sup>14</sup>.

---

<sup>10</sup> Yaga et al., 2018. Incluido en Blockchain en la Administración Pública: Mucho ruido y pocos bloques. Pág. 72.

<sup>11</sup> Diccionario de términos y conceptos de la Administración Electrónica, p. 228.

<sup>12</sup> Red entre iguales o pares.

<sup>13</sup> *Ibidem*, p. 72.

<sup>14</sup> Digital Single Market: How can Europe benefit from Blockchain technologies? Blockchain-Factsheet A4\_20190710.pdf

Para finalizar, la aproximación más brillante y competente, desde el prisma jurídico, la efectúa Vilalta Nicuesa<sup>15</sup>, al afirmar que *“la tecnología de cadena bloques constituye la base tecnológica resultado de la aplicación conjunta y coordinada de herramientas muy diversas, entre las que destacan las librerías descentralizadas, las redes de nodos, los sistemas criptográficos y otros desarrollos de software. Actúa al modo de un libro de registros descentralizado y distribuido que permite llevar a cabo transacciones. Se articula a través de redes de terminales P2P que tienen como misión registrar todas las transacciones que se van produciendo [...] y cada entrada de un bloque nuevo -transacción- en la cadena de bloques está vinculada inextricablemente a la entrada previa inmediatamente anterior y el sistema rechaza cualquier intento de introducir un bloque nuevo que no sea reconocido por el anterior. Cada bloque en la cadena contiene el hash<sup>16</sup> de su predecesor. Esto crea una cadena de bloques que se remonta al primer bloque -bloque génesis-. Debido a que los bloques subsiguientes dependen unos de otros, no es posible cambiar un bloque y ello dificulta los ataques. Permite asimismo la trazabilidad y transparencia de todas las operaciones efectuadas”*.

La tecnología de cadena de bloques posee, del mismo modo, una idiosincrasia muy marcada. Puede aseverarse sin género de duda que *blockchain* aporta confianza, también seguridad; reducción de costes -y, en el caso de Administraciones públicas, reducción de la carga administrativa-, además de la desaparición del factor humano en los errores potenciales asociados a cualquier proceso en el que intervengan personas. Gracias a la descentralización y distribución, la encriptación de los datos y metadatos asociados a la información que compone las transacciones, el resultado es un protocolo inmutable e irrenunciable (pensemos en las características asociadas a una firma, sello o certificado electrónico, pero realmente seguro; sin temor de que un actor externo abra una brecha de seguridad). La reducción de costes se hace efectiva, en primer lugar, a través de la reducción de intermediarios. Asimismo, se introducen ideas como la predictibilidad e integridad de los resultados dado que los contenidos de los contratos conformados mediante blockchain ya incorporan las variables que ambas partes deseen desde el momento inicial y su realización queda condicionada al cumplimiento de éstas. De forma

---

<sup>15</sup> Smart legal contracts y blockchain: la contratación inteligente a través de la tecnología blockchain. Pp. 21 y 22.

<sup>16</sup> La huella electrónica de un documento entendida como un algoritmo matemático que transforma cualquier dato en una serie de caracteres con una longitud fija.

correlativa, esto favorece que las partes consientan en un *pacta sunt servanda* plenamente satisfactorio incluso antes de haberse iniciado el objeto del contrato que entre ambos se vaya a formalizar. Lo cual nos lleva, paralelamente, a una drástica reducción de asuntos en instancias jurisdiccionales o arbitrales.

La disrupción que puede suponer la tecnología de cadena de bloques permitiría también hacer efectivo el omnipresente principio de transparencia<sup>17</sup> para las Administraciones públicas; así como favorecer el cumplimiento *-compliance-* en entornos privados. Esta transparencia efectiva podría permitir una auditabilidad de cuentas y/o contratos públicos sin precedentes de la actividad administrativa; sea en la intervención del gasto o bien de carácter posterior y externo. Asimismo, podría permitir prevenir prácticas colusorias o cárteles.

La tecnología de registros distribuidos (*TRD/DLT*) es solo uno de los más habituales de *blockchain*. El sistema está compuesto por una serie de factores que, en coordinación y armonía criptográfica, nos permiten eliminar las figuras centralizadas de confianza. Para ello, en primer lugar, debe existir una plataforma de soporte para la cadena de bloques. Si bien no existen modelos oficiales para su categorización, sí es posible realizar una primera clasificación entre privadas<sup>18</sup> o *permissioned*, públicas<sup>19</sup> o *permissionless* y un tercer nivel; las calificadas como mixtas, federadas o bien consorciales<sup>20</sup>.

Las cadenas son privadas cuando los nodos deben estar identificados y, únicamente sus participantes gozan de acceso a la información. La blockchain está controlada, por tanto, por una entidad, varias y su utilización queda limitada a usuarios de identidad conocida. Puede deducirse de ello que las blockchain *permissioned* son más rápidas y baratas dado el menor número de nodos existentes y no tener que verificar toda la cadena cada uno. Son más adaptables por la facilidad para controlar los protocolos de consenso. Además, como característica principal podemos aludir a una mayor garantía en

---

<sup>17</sup> Uno de los 4 principios inspiradores del Informe de la Comisión de Reforma de las Administraciones Públicas (disciplina presupuestaria y transparencia pública).

<sup>18</sup> Monax, Blockstack, Multichain, Hyperledger Fabric, Ripple, etcetera.

<sup>19</sup> Ethereum, Bitcoin, Monero, Dash, Litecoin, etcetera.

<sup>20</sup> B3i (seguros), EWF (energía), R3 (banca), etcétera.



la confidencialidad de los datos -lo cual puede ser positivo o negativo según la finalidad de la blockchain-, así como el uso de algoritmos de consenso propios.

En opuesta concepción encontramos las cadenas de bloques públicas; aquellas cuyos nodos no precisan de identificación. De este modo cualquiera puede acceder y consultar las transacciones. Sus participantes no precisan de permisos y pueden mantener el anonimato durante su operativa. Son más lentas; además de por la posible congestión de la plataforma, por el uso de mecanismos de consenso descentralizados, como el ya mencionado *PoW (Proof-of-Work)* o, más reciente, *PoS (Proof-of-Stake*<sup>21</sup>). No obstante, su característica más loable es la transparencia que brinda; ya que cada usuario dispone para su consulta la información almacenada para verificar su autenticidad e integridad. La vertiente negativa es que la naturaleza anónima del usuario puede favorecer la volatilidad del protocolo y el desarrollo de actividades ilícitas.

En atención al uso que se desee conferir a una plataforma blockchain puede optarse por unas u otras. No obstante, no podemos continuar sin detenernos en la idea de que muchas de estas cadenas no son interoperables entre sí; o bien la experiencia de usuario (*UX*) se resiente dado que éste se ve obligado a realizar varias transacciones previas para poder operar en diferentes redes, siendo especialmente significativo en el caso de las finanzas descentralizadas (*DeFi*). Otros sectores pueden no sentirse tan afectados por esta limitación, como el sector alimentario al asegurarse su trazabilidad. No obstante, aunque solo requieran el uso de un protocolo *blockchain*, quizás sí suponga un problema que no sean plataformas de suficiente tamaño, confiabilidad y se trate de *scam* o si en un futuro los modelos de negocio cambian y sí fuera precisa una plena interoperabilidad entre plataformas.

Existe cierto debate acerca del desarrollo de una plataforma común, estandarizada y homologable a todos los sectores; suponiendo al mismo tiempo un avance y un motivo de fuerte crítica puesto que la razón de ser de blockchain es evitar los registros centralizados o estandarizados.

---

<sup>21</sup> Prueba de participación.

Ahora bien, cuando es una Administración pública quien observa el potencial que blockchain posee y plantea su implantación, el azar no tiene cabida; todos los extremos deben quedar arbitrados. La plataforma de soporte seleccionada debe aportar un valor añadido, debe ser auditable y segura, debe ser transparente y, entre otros atributos, también debe suponer una eficiente gestión de los caudales públicos, en respuesta a los principios de economía y eficacia que del ordenamiento jurídico subsume. Esto hace preceptivo que la plataforma *blockchain* sea de cuño público<sup>22</sup> o bien se trabaje con plataformas ya existentes<sup>23</sup> y consolidadas que puedan hacer frente a diversas responsabilidades patrimoniales, civiles o, incluso penales, en que puedan incurrir. Hasta la fecha, la plataforma más extendida es *Ethereum*<sup>24</sup>, una plataforma global y de uso genérico, de código abierto<sup>25</sup> para aplicaciones descentralizadas (*Dapps*). *Ethereum* es programable para crear otras aplicaciones en clave de contratos inteligentes, que se ejecutan automáticamente cuando las condiciones satisfacen a ambas partes. Para su funcionamiento, se incorpora el *token* homónimo. Es ideal para transacciones B2C<sup>26</sup>.

Por su parte, *Hyperledger*, es una plataforma popular en ecosistemas empresariales, con socios de peso como IBM, SAP, Accenture, American Express o J.P. Morgan. *Hyperledger* es un desarrollo de la Fundación Linux que data de 2015. También es de código abierto y permite una arquitectura modular. No posee incorporado ningún *token* y es adecuado para transacciones B2B<sup>27</sup>. Dentro de *Hyperledger*, *Hyperledger Fabric* es el proyecto más popular. *Fabric* permite a desarrolladores la creación de aplicaciones en lenguajes de programación generalistas como Go, Java y Node.js; lo cual aumenta la flexibilidad del ecosistema.

Para finalizar, existe la denominada Red Alastria<sup>28</sup>; posee dos sub-redes, una sobre *Quorum* y otra sobre *Hyperledger Besu*. Alastria está constituida por varios cientos de nodos multi-sectoriales, tanto públicos como privados y, en la actualidad, permite el desarrollo de un banco de pruebas (*sandbox*) como parte del desarrollo de proyectos para el emprendimiento tecnológico.

---

<sup>22</sup> Ver proyecto de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (FNMT) & PwC para la identidad soberana.

<sup>23</sup> *Ethereum*, *Hyperledger*, *Corda*, *Quorum*, *Multichain*, *Interledger*, etcetera.

<sup>24</sup> <https://ethereum.org/en/>

<sup>25</sup> De lenguaje Turing Completo (*Serpent*, basado en Python; *Mutan*, basado en Go y LLL, basado en Lisp).

<sup>26</sup> *Business to Customers*.

<sup>27</sup> *Business to Business*.

<sup>28</sup> <https://alastria.io/>

Por otra parte, cada cadena de bloques precisa y dispone de una serie de terminales informáticos *-nodos o mineros-*; todos en sintonía y utilizando el mismo *software*. Para lo cual se utiliza el protocolo P2P<sup>29</sup>, que no es sino una red de ordenadores que funciona sin clientes de internet ni servidores fijos, cuyos nodos se comportan como iguales *-pares-* entre sí. Respecto al resto de nodos de la red actúan tanto como clientes como servidores. Así se permite la construcción de un canal de comunicación directo de información *-en cualquier formato-* entre aquellos terminales interconectados.

Ahora bien, la información que entre los nodos se comparte precisa del uso de lenguaje criptográfico para conservar la confidencialidad de la misma. El mecanismo para lograrlo está basado en la Infraestructura de Clave Pública (PKI<sup>30</sup>, por sus siglas en inglés) y supone la transformación del texto original en texto incomprensible a través del algoritmo en clave de cifrado. Para poder leerlo de nuevo es preciso conocer la clave de descifrado. En la práctica, el *software* de cifrado genera varias claves criptográficas, la pública y la privada; ambas únicas, para una persona determinada y vinculadas por un algoritmo matemático. Dicha persona conocerá, exclusivamente, su clave privada y, por el contrario, la clave pública será de dominio público para poder identificar a la persona.

La información a la que constantemente se alude es la propia transacción que se desea realizar en el seno de la cadena bloques. Ésta puede ser de entrada o de salida y supone un cambio que afecta al estado de la blockchain. En definitiva, una transacción es un paquete de datos incorporados en un bloque; que contiene el remitente del envío, el destinatario y otros metadatos adicionales, como el coste de la transacción, el sello de tiempo y un sinfín de ideas que las partes quieran asociar a la misma. Dicha transacción genera un *hash* de entrada y salida; que de ser coincidente con el hash de salida del bloque anterior de la cadena dará lugar a una aprobación por los nodos o mineros y el bloque será consolidado en la *blockchain*. Esto se conoce como protocolo de consenso; que son los algoritmos para la validación de los bloques de una cadena.

---

<sup>29</sup> El protocolo de internet P2P, otrora denostado por la piratería, solo encuentra trazas de delito en el momento que transgrede derechos de autor o propiedad intelectual. Gómez Martínez, M. <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/4716-redes-p2p-cambio-de-criterio-respecto-a-las-paginas-de-enlaces-/>

<sup>30</sup> *Public Key Infrastructure*.

La prueba de consenso más utilizada -hasta el momento- ha sido PoW<sup>31</sup>. Esto supone la resolución de problemas complejos pero fáciles de verificar. Por realizar este cálculo los nodos y mineros reciben del sistema *tokens* de recompensa.

Desde el año 2015 se ha estado desarrollando el protocolo PoS (*Proof-of-Stake*), que consiste en un algoritmo matemático distribuido, cuya finalidad es localizar un bloque de transacciones, también a cambio de una contraprestación. Su función también es la validación de las transacciones electrónicas. Este nuevo protocolo introduce la idea de la democratización de las reglas o mecanismos para establecer los mecanismos de consenso. Cabe añadir que podría llegarse a dar una situación de colaboración o sinergia entre nodos para alcanzar la potencia computacional suficiente para alterar los intereses de la *blockchain* -en caso de PoW- o bien en la tarea de *staking* si se alcanza una mayoría en los *tokens* de gobernanza -en caso de PoS. Dado el anonimato de los nodos en el grueso de estas plataformas, cabría solventar el problema introduciendo elementos de reputación en los protocolos de consenso para evitar la aparición de actividades maliciosas. Asimismo, podría solventarse añadiendo un consenso basado en prueba de autoridad o, por sus siglas en inglés, PoA<sup>32</sup>.

En resumen, en una plataforma *blockchain*, una transacción entre particulares, con unos hashes asociados, validada por nodos descentralizados, que se comunican mediante un protocolo P2P, utilizando un sistema de cifrado basado en claves públicas y privadas, permite la eliminación de cualquier ecosistema contractual o transaccional de toda suerte de terceros de confianza o autoridades centralizadas.

### ¿Cuál es su Origen?

Citando como bibliografía a autores como *Haber, Stornetta, Back o Merkle y Feller*<sup>33</sup>, aparece en 2008 una lista de correo electrónico un paper cuya autoría se atribuye a un tal *Satoshi Nakamoto*, cuyo nombre real todavía se desconoce. Su título es “*Bitcoin*:

---

<sup>31</sup> Ya existente antes de Bitcoin. Ver Cynthia y Moni Naor, 1993 y Jakobsson y Juels, 1999.

<sup>32</sup> *Proof-of-Authority*. Prueba de consenso basada en la existencia de un número limitado de validadores con permiso.

<sup>33</sup> Expertos en criptografía, sistemas de seguridad informática a través de claves pública-privada y sellados de tiempo, así como teoría de la probabilidad en el caso de Feller.

*un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*”<sup>34</sup>. En síntesis, el trabajo de *Nakamoto* propone el envío de dinero electrónico -en efectivo- entre partes sin la intermediación de instituciones financieras. Para lograr tal efecto, el autor describe como la red sellaría las transacciones en el tiempo en una cadena continua de *Proof-of-work* (*Pow*) basada en el uso de *hashes* y estableciendo, finalmente, un registro que no se puede modificar sin rehacer la *proof-of-work*. Posteriormente, *Nakamoto*, en base a la teoría de la probabilidad, aporta evidencia matemática de cómo “*el sistema es seguro mientras los nodos honestos controlen colectivamente más potencia CPU que cualquier grupo cooperante de nodos atacantes*”. Si un grupo de atacantes consiguiera un porcentaje energético superior al 51% el sistema podría ser vulnerable; que un grupo de atacantes consiga reunir una fuerza energética superior al 51% no es imposible ya que la seguridad 100% no existe, pero sin duda es harto improbable. En conclusión, los nodos “votan” con la potencia de su CPU, expresando la aceptación de los bloques válidos trabajando en extenderlos y descartando los bloques no válidos al rechazar trabajar en ellos.

El trabajo de *Nakamoto* rápidamente derivó en el desarrollo de la criptomoneda Bitcoin, otras altcoins<sup>35</sup> por el surgimiento de las ICO y todo un nuevo sistema financiero digital y de corte post-capitalista y, si se quiere, tecno-utópico. No obstante, esto trajo consigo susceptibilidades de diversa índole, resultando claves los parámetros desconocimiento, anonimato y descentralización. El concepto de cadena de bloques quedó ligado en el imaginario colectivo a Bitcoin y el ámbito de las criptomonedas; entendiéndose tal sistema como el hábitat perfecto para el blanqueamiento de capitales y evasión fiscal, la especulación ligada a la alta volatilidad de los cripto-activos e, incluso, su uso como divisa en la *Deep-web* para sufragar toda suerte de tipos penales como el tráfico de drogas, la trata de blancas o terrorismo.

### ¿Cuáles son los Principales Usos en la Actualidad y Usos futuros Potenciales de la tecnología de cadena de bloques?

Puede afirmarse que *blockchain* va a ser el nuevo paradigma de interrelación global entre particulares, organizaciones y Administraciones públicas; incluso entre

---

<sup>34</sup> Titulado originalmente es Bitcoin: *A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.

<sup>35</sup> Criptomonedas alternativas a Bitcoin, como Litecoin.

robots y, si se me permite, entre los propios contratos inteligentes o *smart contracts*. Ello no obsta para que en la actualidad el sector privado suponga, con diferencia, el grueso de la inversión en esta tecnología; y más en concreto el sector de las finanzas descentralizadas<sup>36</sup>. No obstante, ya existe un desarrollo prolífico y heterogéneo en otros sectores, como el de los seguros, a través de la tokenización<sup>37</sup> de pólizas; el sector inmobiliario<sup>38</sup>; el sector de la joyería<sup>39</sup> o el alimentario<sup>40</sup> para lograr una trazabilidad 100% desde el origen -tanto de las piedras preciosas como de los ingredientes que llegan a nuestras cocinas-. Por su parte, *Pangea Jurisdiction*, *Kleros* o *Jury Online*, son representación de protocolos de resolución de conflictos y arbitraje en el seno de una cadena de bloques. Cualquier sector imaginable puede ser traducido en clave *blockchain*, en lo que se ha dado en entender como tokenización de la economía<sup>41</sup>. Así entendido, el ecosistema *blockchain* puede ser implantado en otros muchos sectores como el almacenamiento de datos, el sector energético, transporte y movilidad, la industria creativa digital y derechos de autor, I+D+i y patentes y marcas registradas, comercio internacional, logística y cadena de suministro, etcétera.

El sector público, por su parte, también puede hacer extensivo su uso para el ámbito administrativo (contratación pública; registro civil, mercantil o de la propiedad; sanidad o, incluso, educación). Así como puede extender sus posibilidades al derecho civil y, como principal nicho, la práctica contractual de todo espectro. Sin restar importancia, podemos terminar con una referencia a la identidad digital<sup>42</sup>, registro y verificación de datos para, por ejemplo, realizar votaciones en cualquier tipo de elecciones o consulta pública en aras de lograr una gobernanza multinivel verdaderamente efectiva y en tiempo real.

---

<sup>36</sup> DeFi – *Decentralized Finances*.

<sup>37</sup> Tokenización es la transformación y representación (digitalización) de un determinado activo u objeto dentro de una blockchain. Posteriormente, el activo puede ser intercambiado o almacenado.

<sup>38</sup> Ver *BLandLord* (iniciativa inmobiliaria holandesa).

<sup>39</sup> *Everledger*.

<sup>40</sup> *IBM Food Trust* (para *Walmart*) o *Carrefour* blockchain son dos buenos ejemplos de ello.

<sup>41</sup> En este sentido, ver “La Tokenización de bienes en Blockchain” (Rivas Nieto) e “*Initial Coin Offerings* (ICOs) y la Tokenización de la Economía” (Del Castillo Ionov).

<sup>42</sup> En esta línea, “*la FNMT-RCM ha implantado una plataforma blockchain integrada con firma electrónica, con la que quiere implementar iniciativas (...) basadas en identidad digital y tecnología de cadena de bloques*”. Vid. FNMT-RCM: Blockchain como habilitador de la solución para la Identidad Soberana. Revista SIC, nº 135. <https://revistasic.es/revista-sic/sic-135/proyectos/fnmt-rcm/> & <https://www.esmartcity.es/2019/10/11/fabrica-nacional-moneda-timbre-implanta-plataforma-basada-blockchain-identidad-digital>

### Las limitaciones de *Blockchain*.

Realizada una primera aproximación a la tecnología de cadena de bloques, el lector podría considerar que nos encontramos ante el santo grial del Siglo XXI. Lamentablemente, *blockchain* no es la solución a todos los problemas. Existen una serie de cuestiones que, al menos en la actualidad, hacen imposible la adopción global de esta tecnología. Además, la mencionada conexión con Bitcoin le augura recelo entre los profanos. Esta faceta negativa, presumiblemente, se diluirá paulatinamente con el ascenso de la Generación Z a la edad adulta.

Por otra parte, todavía existen numerosas limitaciones técnicas en el desarrollo. Podemos hablar de inconvenientes como lentitud en determinadas transacciones complejas, altos tiempos de procesos en relación con problemas de *hash rate*<sup>43</sup>, altas tasas de consumo energético<sup>44</sup> o los altos *gas fees* en la red Ethereum. También existen problemas asociados a la necesidad de conservación de la información ya que la inmutabilidad y trazabilidad son dos principios fundamentales. Ello conlleva un consumo de grandes insumos de memoria y, de nuevo, al enlentecimiento de los procesos, si bien se están desarrollando soluciones para un almacenamiento parcial de la información.

En paralelo a las trabas meramente instrumentales, existen otros factores limitantes. De una parte, podemos hablar de la economía de los datos, o de como su obtención y, sobretudo, el uso que se les da, se ha convertido en un aspecto capital; tanto por su calificación jurídica como por su pujante y potencial valor económico. Las cuestiones de privacidad y tratamiento de los datos transferidos vía *blockchain* pueden plantear serias implicaciones para todos los actores. Desde el sometimiento al RGPD y LOPD<sup>45</sup> -en el caso de España- o bien al Reglamento (UE) 2018/1807, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de noviembre de 2018, relativo a un marco para la libre circulación de datos no personales en la Unión Europea<sup>46</sup>. Esta doble vertiente en materia

---

<sup>43</sup> Tasa de *Hash*: Unidad de medida de la capacidad de procesamiento en redes *blockchain*.

<sup>44</sup> Tarifas de gas. Ver <https://ethgasstation.info>

<sup>45</sup> Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

<sup>46</sup> Un texto de pretendida influencia para la digitalización de la economía en la UE y, en concreto, en relación al manejo de datos.

de tratamiento de datos, personales o no, debe manejarse con cautela y entenderse como una oportunidad para el impulso de una economía digital, como una liberación de las tecnologías de la información; en contraposición con el peligro que pueden suponer tanto el anonimato, la opacidad en los flujos de información, así como abusos frente al consumidores, usuarios y, asimismo, Administraciones públicas. Es por ello que el desarrollo, implementación y uso de cadenas de bloques debe aportar un valor añadido a la actividad de la AAPP.

Por último, siendo factor limitante y al mismo tiempo oportunidad cabe resaltar la completa ausencia de un despliegue normativo en el acervo comunitario, mucho más profunda en el derecho positivo español; encontrando asimismo tímidas aproximaciones en el derecho comparado de otros Estados Miembros. No obstante, este aspecto será tratado con mayor abundamiento en la Parte 2.

## Parte 2. Aspectos Legales: Un Problema y una Oportunidad. Comentario a la Situación Actual.

### Marco Jurídico.

*Blockchain* ha cumplido más de 12 años y, a pesar de encontrarse en plena pubertad, apenas encuentra referencias formales en el ordenamiento jurídico; ya sea en el acervo comunitario, en el ordenamiento español, o en el ordenamiento de otros Estados Miembros e, incluso, otros países del mundo, pioneros en esta tecnología como pueden ser Estados Unidos, China, Corea del Sur, Japón o Australia.

Paralelamente, a pesar de las mejoras operadas por la nueva generación de normas incorporadas al derecho Administrativo tras el Informe CORA<sup>47</sup> por su vocación de transversalidad, lo cierto es que los avances en materia de contratación pública, transparencia o administración electrónica han sido tímidos. En concreto, los avances en materia de contratación pública proceden de la transposición de las últimas Directivas

---

<sup>47</sup> Informe presentado en Consejo de Ministros el 21 de junio de 2013, de la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas, creada el 26 de octubre de 2012; con 218 medidas para la reforma de la estructura y el funcionamiento de las Administraciones públicas en España.



europas<sup>48</sup> y no de la ambición del legislador español para aprovechar el estado de la técnica y la pujanza de las relaciones a través de medios electrónicos; y, en definitiva, la utilización de las TIC como vehículo para la digitalización de la Administración pública y fomento de la colaboración con el sector privado, así como no se ha prodigado en exceso la compra pública innovadora, ni los procedimientos de racionalización técnica de la contratación como pueden ser los sistemas dinámicos de adquisición, los acuerdos marco, la asociación para la innovación, o bien la utilización de centrales de compras<sup>49</sup>.

La tecnología de cadena de bloques no encuentra manifestación expresa en el derecho positivo español, si bien pueden tomarse en consideración ciertos principios descritos en la Constitución Española (CE); como son los presentes en los artículos 23.1; 31.2; 103.1; 105.b y c; 130.1 o 149.1.18ª o en la Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, para la reforma del Estatuto de Autonomía de Aragón en los artículos 15.1; 16 o en el artículo 62, por ser la Comunidad Autónoma sobre la que se fundamenta el caso de investigación. La omnipresente Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas (LPACAP), también resulta de significativa importancia, por lo descrito en sus artículos 9, 10, 16, 17 y 26. Ello en coherencia con lo descrito en su exposición de motivos, donde se declara “*en el entorno actual, la tramitación electrónica no puede ser todavía una forma especial de gestión de los procedimientos sino que debe constituir la actuación habitual de las Administraciones*”; cuyos preceptos son supletorios a lo descrito en la LCSP, conforme a la Disposición Final 4ª LPACAP. Asimismo, cabe reseñar los artículos 3; 18; 38; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 155; 156; 157 y 158 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público (LRJSP).

Muy especial mención aparte requiere la publicación del Real Decreto-Ley 14/2019, de 31 de octubre, por el que se adoptan medidas urgentes por razones de seguridad pública en materia de administración digital, contratación del sector público y telecomunicaciones. Razones de seguridad pública que, en la exposición de motivos, se

---

<sup>48</sup> Directiva 2014/23/UE y 2014/24/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la adjudicación de contratos de concesión; y sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE, respectivamente.

<sup>49</sup> Con discretas manifestaciones como son el desarrollo de la plataforma centralizada de suministros en el Servicio Aragonés de Salud (PLAZA).

justifican en base a una jurisprudencia<sup>50</sup> referida al “*amplio espectro de actuaciones administrativas*” y “*orientadas a una misma finalidad tuitiva*”. El constante esfuerzo del legislador para postergar<sup>51</sup> el despliegue de una e-Administración -o Administración pública digital- encuentra una nueva manifestación en las modificaciones que implementa la redacción dada por este Real Decreto-Ley; que alude al “*riesgo asociado a las nuevas tecnologías como uno de los principales desafíos de la sociedad actual*”<sup>52</sup>. El tenor literal del Real Decreto-Ley afirma no suponer en sí mismo una prohibición general para los sistemas de identificaciones y firmas basados en tecnologías de registro distribuido (TRD/DLT). Es decir, se restringe su uso en las relaciones con la Administración pública “*en tanto exista un marco regulatorio ad hoc de carácter estatal o europeo*”. Esta cautela del legislador prioriza la vocación tuitiva de la Administración pública sobre la vertiente de innovación y modernización de la misma; si bien existen ya manifestaciones tendentes a la habilitación de TRD/DLT como sistemas de identificación<sup>53</sup>. En el caso de las modificaciones que el Real Decreto-Ley implementa en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP), bien es cierto que se pretende un refuerzo en materia de protección de datos<sup>54</sup>. No obstante, en lo que respecta al uso de la tecnología *blockchain* para la contratación pública, la nueva Disposición Adicional 6ª LPACAP introduce la prohibición de utilizar TRD/DLT para la identificación de los interesados -entiéndase licitadores- con los sujetos sometidos al ámbito de aplicación de la LPACAP -entiéndase órgano de contratación-. Del mismo modo, en el apartado 2º, las previsiones que legalmente se efectúen *ad hoc* en materia de TRD/DLT deberán

---

<sup>50</sup> STC 86/2014, de 29 de mayo, FFJJ 2 y 4 y STC 235/2001, de 13 de diciembre, FJ 6.

<sup>51</sup> Siendo representativo el ejemplo de la modificación de la Disposición Final 7ª LPACAP, operada por el Real Decreto-Ley 11/2018, de 31 de agosto, de transposición de directivas en materia de protección de los compromisos por pensiones con los trabajadores, prevención del blanqueo de capitales y requisitos de entrada y residencia de nacionales de países terceros y por el que se modifica la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, relativo al aplazamiento de la entrada en vigor registro electrónico de apoderamientos, registro electrónico, registro de empleados públicos habilitados, punto de acceso general electrónico de la Administración y archivo único electrónico. Recientemente, mediante el Real Decreto-Ley 27/2020, de 4 de agosto, se prorrogaba nuevamente la entrada en vigor de las disposiciones diferidas en el RDL 11/2018. Tras una convalidación no total como proyecto de ley, días después, la prórroga hubo de hacerse efectiva de nuevo a través del Real Decreto-Ley 28/2020, de 22 de septiembre; difiriendo la entrada en vigor, de nuevo, hasta el 2 de abril de 2021.

<sup>52</sup> Real Decreto 1008/2017, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2017.

<sup>53</sup> Decreto 76/2020, de 4 de agosto, de Administración Digital, de la Generalitat de Cataluña.

<sup>54</sup> Directiva 2014/24/UE, Considerando 51: “las disposiciones relativas a protección de información confidencial no evitarán en modo alguno la divulgación pública de partes no confidenciales de contratos celebrados, incluidas sus modificaciones posteriores”.

contemplar la condición de la Administración General del Estado como autoridad intermedia “*para garantizar la seguridad pública*”.

En síntesis, podemos entender que el legislador se muestra de toda suerte reticente a la descentralización digital en su inherente papel como autoridad de confianza por su condición de Estado -o Administración-. Así pues, los interesados en las licitaciones -y en cualquier otro trámite administrativo- deben utilizar los sistemas de identificación permitidos por el ordenamiento vigente; lo cual no deja de suponer una barrera a la pretendida modernización de la Administración y la transición digital de la economía y la sociedad españolas hacia la industria 4.0.

Por otra parte, al respecto de la contratación electrónica, en la exposición de motivos de la propia LCSP se alude a la “*decidida apuesta que el nuevo texto legal realiza*” en su favor y así cristaliza en su articulado y, especialmente en la Disposición Adicional 15ª, de las normas relativas a los medios de comunicación utilizables en los procedimientos. Se discurre así por la senda establecida desde la Unión Europea a través de la Directiva 2014/24/UE, cuyos Considerandos 2, 52, 53, 54, 57 y 126 son expresión de la voluntad de hacer otra forma de contratación pública, con un marcado carácter estratégico e innovador. Dicho carácter no solo se encomia a la vocación social o medioambiental de las licitaciones, sino que busca en las TIC un vehículo para fomentar la eficiencia y la transparencia de los procedimientos; así como la consecución de otros objetivos como una mayor concurrencia competitiva y una mayor eficacia y eficiencia. A tal efecto se efectúa una mención en el artículo 22 de la Directiva a las normas aplicables a las comunicaciones, estableciéndose la obligatoriedad de la presentación electrónica de las ofertas. Una obligación que, si bien no se está cumpliendo en la actualidad, supone un cambio de paradigma en la gestión de las organizaciones; tanto públicas como privadas. La LCSP se antepone al plazo de transposición de la obligación de la contratación electrónica<sup>55</sup>, salvo lo dispuesto para las centrales de compras y se excluyen del ámbito de la obligación los procedimientos íntegramente electrónicos, como la subasta electrónica o los sistemas dinámicos de adquisición; prácticas de escaso predicamento.

---

<sup>55</sup> También pueden ser considerados los artículos 1, 37.1, 63, 64, 115, 134, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 159, 160 y ss., 172 y ss., 177 y ss., 183 y ss. en lo relativo a las consideraciones que más adelante se efectuarán sobre la utilización de la tecnología blockchain para la contratación pública.

Asimismo, es preciso efectuar una revisión del marco jurídico en materia de protección de datos para el desarrollo del *blockchain* contractual. Además de los ya aludidos RGPD, LOPD y el Reglamento (UE) 2018/1807, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de noviembre de 2018, relativo a un marco para la libre circulación de datos no personales en la Unión Europea, cabe mencionar el Esquema Nacional de Seguridad y el Esquema Nacional de Interoperabilidad<sup>56</sup>. Si bien en ninguno de estos esquemas se hace mención alguna a términos como registros distribuidos o *blockchain*, es preciso mantener presente la obligatoriedad del cumplimiento de principios básicos como la seguridad integral, la gestión de riesgos, la prevención, reacción y recuperación o la reevaluación periódica y de los requisitos mínimos<sup>57</sup>. De mayor importancia, si cabe, es el despliegue de una interoperabilidad efectiva; al objeto de compartir los datos en tiempo real entre el conjunto de Administraciones públicas, para que su hipotética reutilización pueda aportar eficiencia en la búsqueda de valor añadido en la actividad administrativa pública y, por qué no, a los operadores privados en caso de su aportación a plataformas de reutilización de datos<sup>58</sup>.

Recientemente, hemos presenciado varios ejemplos en la normalización de la tecnología de bloques; el primero de ellos de carácter estatal y el otro autonómico. Se trata de la Proposición No de Ley (PNL) Sobre la Introducción de la Tecnología *Blockchain* en la Administración Pública en España<sup>59</sup>. En el ámbito autonómico, el Proyecto de Ley de Organización y Uso Estratégico de los Contratos Públicos en Aragón. La PNL estatal insta al Gobierno a “*introducir la tecnología Blockchain en el sector público español con el objetivo de mejorar los procesos internos y aportar trazabilidad, robustez y transparencia en la toma de decisiones*”, así como a la colaboración público-privada y la formación de los recursos humanos. Lo cierto es que la PNL no es nada ambiciosa y dedica la mayor parte de su exiguo contenido al sector privado, reduciendo

---

<sup>56</sup> Real Decreto 3/2010 y 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica y por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración Electrónica, respectivamente.

<sup>57</sup> Artículos 4 y 11 RD 3/2010.

<sup>58</sup> Iniciativas como Aragon Open Data. <https://opendata.aragon.es> pueden permitir encontrar nuevos nichos de mercado para el sector privado al utilizar tecnología de análisis de big data.

<sup>59</sup> PNL 161/003428. Presentada el 22 de junio de 2018 por el Grupo Popular y cuyo estado de tramitación es “caducado”. Previamente el Grupo Ciudadanos había presentado otra PNL más ambiciosa y, además, los Grupos PSOE y Podemos coincidieron en la ventana de oportunidad que supondría “*dar trazabilidad a las transacciones, prevenir la corrupción y el fraude*”.

a 2 menciones su potencial en la Administración pública<sup>60</sup>. Además, no es vinculante y difícilmente encontrará trascendencia hasta que desde la Unión Europea no se imprima una opinión y se establezcan estándares. En lo referido al Proyecto de Ley de Organización y Uso Estratégico de la Contratación Pública en Aragón se observa un texto legal monopolizado por aquellos aspectos sociales que, ciertamente, pueden tener un componente estratégico en la contratación pública. Lo cierto es que apenas existe una tenue aproximación en el Capítulo IV al fomento de la transparencia y la concurrencia; aspectos de mayor calado y que, sin duda, tendrían un mayor efecto en la vocación de un uso estratégico. Finalmente, en su Disposición Adicional 4ª, de utilización de registros distribuidos, encontramos una exigua habilitación a estos sistemas electrónicos; *“para asegurar la integridad de los datos y documentos que consten en cualquier expediente, procedimiento o registro de contratación pública de cualquier clase”*. En el apartado 2 se permite su utilización para la automatización de trámites o procesos que se realicen en el seno de procedimientos de contratación pública. A tal efecto, tendrá consideración de sistema electrónico de registro distribuido el que permita el almacenamiento de la información, o su representación digital mediante huella electrónica, de manera permanente, simultánea y sucesiva en una base de datos distribuida, de manera que quede garantizada la inmutabilidad de dicha información y se permita la auditoría de su integridad.

Lo dispuesto en esta Disposición Adicional 4ª sí supone una disrupción en cuanto al carácter estratégico de la contratación pública; la celebración por medios electrónicos de todas y cada una de las fases de los procedimientos -recordemos que es de carácter obligatorio-; la automatización de los procedimientos en desarrollo de la habilitación de la actividad administrativa automatizada, efectuada por el artículo 41 LRJSP y la posterior auditabilidad de todo procedimiento administrativo en materia de contratación pública a fin de lograr un crecimiento inteligente, sostenible e integrador<sup>61</sup>.

---

<sup>60</sup> Bernal Blay, M.A. Blockchain, Administración y contratación pública. <http://www.obcp.es/opiniones/blockchain-administracion-y-contratacion-publica>

<sup>61</sup> Ver Estrategia Europa 2020.

## Doctrina institucional

### Unión Europea

Desde la Unión Europea encontramos una serie de elementos doctrinales que, en un futuro no demasiado lejano, pueden suponer fuente para el derecho que elimine la inseguridad jurídica y las dudas reinantes en las organizaciones privadas y permita a las organizaciones públicas explotar el potencial de la tecnología. A este respecto enfocan sus esfuerzos órganos como Observatorio y Foro de la Cadena de Bloques de la UE<sup>62</sup>, cuya misión es resaltar las principales novedades en *blockchain*, promover los agentes europeos y reforzar el compromiso comunitario con las numerosas partes interesadas y ya ha publicado numerosas monografías al respecto<sup>63</sup>. Asimismo, existen trabajos como *Blockchain 4EU*, una exploración acerca del potencial emergente que subyace en el uso de *blockchain* y otros TRD/DLT para usos industriales -no financieros-. El proyecto apunta a concretos sectores y nichos que podrían obtener un importante rédito en la implantación de las cadenas de bloques a sus procesos productivos y de como esto, a su vez, podría aportar un desarrollo industrial más sostenible y más democrático para los usuarios y consumidores. Parece observarse una mayor inquietud por el potencial de *blockchain* en el seno de la UE y así lo atestiguan determinadas publicaciones; como la del Servicio de Investigación del Parlamento Europeo (EPRS) dedicada a investigar la legalidad de la circunscripción del uso de *blockchain* y el marco legal representado por el Reglamento General de Protección de Datos; ya que la descentralización o distribución de *blockchain* colisiona con la existencia de un encargado de los datos y, asimismo, el principio de inmutabilidad de *blockchain* también podría colisionar con los derechos ARCO<sup>64</sup> y, para finalizar, no responde al principio europeo de minimización de datos ya que red *blockchain* para su propia integridad precisa del mantenimiento de los datos.

La doctrina de la Unión Europea parece mostrar buena voluntad acerca del uso de la tecnología de cadena de bloques. Así lo atestiguan también los Dictámenes del Comité Económico y Social Europeo (CESE)<sup>65</sup>; donde, en resumen, se celebra y apoya la

---

<sup>62</sup> Comunicado de prensa de 1 de febrero de 2018 de la Comisión Europea.

<sup>63</sup> *Governance of and with blockchains, Blockchain use cases in healthcare, Convergence of blockchain AI and IoT, Blockchain and the future of digital assets*, son buenos ejemplos de sus últimos reports.

<sup>64</sup> Acceso, Rectificación, Cancelación, Oposición.

<sup>65</sup> Dictamen del CESE sobre “La tecnología de cadena de bloques y de registros distribuidos: una infraestructura ideal para la economía social”. 545º Pleno del CESE, 17/7/2019 y 18/7/2019. 2019/C353/01.

participación de los actores de la UE y los operadores privados en el desarrollo de una tecnología que el CESE entiende propicia para el desarrollo de una innovación y economía social; siempre y cuando el desarrollo contemple las debidas medidas en materia de ciberseguridad y no acaparamiento ni uso indebido de los datos de los ciudadanos y las empresas. Esta buena voluntad se hace patente en el más importante documento al respecto hasta la fecha; se trata de la Resolución del Parlamento Europeo, de 3 de octubre de 2018, sobre las tecnologías de registros distribuidos y las cadenas de bloques: fomentar la confianza con la desintermediación. Esta resolución refunde en su redacción preguntas realizadas a la Comisión; propuestas de resolución sobre industria, investigación, energía; sobre monedas virtuales; sobre tecnología financiera; sobre las medidas contra el bloqueo geográfico; sobre protección de datos; sobre inversión estratégica y sobre las iniciativas existentes de la Comisión para la exploración de las tecnologías de registro distribuido, entre otras cuestiones. A continuación, se proceden a desglosar una serie de considerandos, entre los cuales se incluyen la oportunidad para los ciudadanos de controlar sus propios datos; la mejora de la eficiencia de los costes de las transacciones eliminando intermediarios, así como aumentar la transparencia de las mismas, descentralizando formas de organización de manera fiable. También considera que mediante TRD/DLT se puede alcanzar una democratización de los datos y mejorar la confianza; reducir la corrupción, detectar la evasión fiscal, seguir pagos ilegales y prevenir el blanqueo de capitales. Además, permite garantizar la integridad de los datos y las labores de auditoría. Asimismo, tanto en ecosistemas públicos como privados permite llevar a cabo ecosistemas favorables para la innovación. Por otra parte, la resolución considera que los ciberataques tienen un impacto menor en esta tecnología; podemos observar la divergencia respecto al criterio del legislador español dada la acción tuitiva introducida a través de la DA 6ª LPACAP, aludiendo a la ciberseguridad. La resolución alude, asimismo, a la preocupación que genera la aplicación de normas y reglamentos horizontales como protección de datos o fiscalidad, y a la posible inhibición que puede suponer para el desarrollo de TRD/DLT en la Unión Europea.

La Unión Europea se muestra en líneas generales positiva. Ahora bien, plantea ciertos requisitos mínimos que podrían generar problemas; como los relativos a la protección de datos o la garantía de seguridad en los sistemas de identidad digital de cada Estado Miembro y, otros factores, como la jurisdicción competente en contratos inteligentes formalizados y ejecutados de forma descentralizada o distribuida. Del mismo

modo, al respecto de los contratos inteligentes, asevera que la seguridad jurídica en torno a la validez de una firma criptográfica digital es un paso esencial para facilitar dichos contratos. Y, además, se pide que se fomente el desarrollo de normas técnicas ante las organizaciones internacionales como la ISO<sup>66</sup>, UIT<sup>67</sup> o CEN-CENELEC<sup>68</sup>. La resolución destaca como las regulaciones futuras deben ser favorables a la innovación y guiarse por los principios de neutralidad tecnológica y subraya que *“la Unión no debe regular los TRD/DLT per se, sino que debe intentar derribar los obstáculos a la aplicación de las cadenas de bloques”*. Además, se solicita la exploración sector por sector y un fomento de la convergencia para lograr una armonización de las regulaciones y, al respecto, se solicita el desarrollo de un marco jurídico europeo para solventar fricciones jurisdiccionales en caso de fraude o delito en el intercambio de TRD.

Sin embargo, en España resulta remarcable la dificultad para encontrar alusiones a la tecnología de registros distribuidos y cadena de bloques cuando el sistema está eclosionando desde sus fases más prematuras hacia una expansión a una escala global. Más teniendo en cuenta que desde Europa ya se ha hecho patente la voluntad de que su uso sea explorado. Mismamente, podemos observar, como incluso existe colisión en la doctrina dentro del seno del Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales; al establecerse por medio de su Resolución 931/2018 habilitación expresa para no celebrar licitaciones electrónicas, aludiendo a la letra c del apartado 3 de la DA 15ª LCSP; de insuficiencia de medios informáticos; en oposición frontal al criterio arrojado en la Resolución 632/2018 por mismo Tribunal, que anulaba los pliegos de una licitación por incumplir la obligación instrumental de efectuar una licitación electrónica, conforme a la imposición operada por la DA 15ª LCSP; sin que corresponda en este trabajo evaluar lo que se desprende al respecto de la contratación pública y la asunción de competencias por las Diputaciones Provinciales cuando concurre una situación de insuficiencia de medios; ni en la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local ni la redacción dada por la controvertida Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local. De este modo se desprende que, tanto los órganos de contratación que no dispongan de sistemas de licitación electrónica como quienes concurren a sus licitaciones, se encuentran en una situación de inseguridad

---

<sup>66</sup> *International Organization for Standardization* – Organización Internacional de Normalización.

<sup>67</sup> Unión Internacional de Telecomunicaciones de la ONU.

<sup>68</sup> Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.



jurídica, que no solo puede tener consecuencias en cuanto a la impugnación de las licitaciones sino en la calidad de los servicios.

#### Autonómica

En la esfera de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón, resulta digna de mención la doctrina de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa (JCCA<sup>69</sup>); aceptándose y aplaudiéndose la utilización de la tecnología de registro distribuido en los procedimientos de contratación pública ya que la *“incipiente tecnología está llamada a implementarse en el futuro en toda la actuación administrativa”*, afirmándose la contratación pública como uno de los primeros ámbitos. La JCCA afirma que ello puede contribuir, en primer lugar, a la innovación empresarial, pero sobre todo puede suponer *“un plus de apertura respecto de su publicación en portales centralizados como el perfil del contratante o el portal de transparencia”*. En otro informe<sup>70</sup> de la JCCA se muestra la normalización de la utilización del sistema *blockchain* de la Comunidad u otro sistema de registro distribuido distinto.

#### Jurisprudencia.

Si la doctrina institucional acerca de los registros distribuidos y *blockchain* es raquítica, el volumen jurisprudencial no solo es aún más exiguo, sino que se reduce a causas relacionadas con la aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) sobre criptomoneda en el caso del TJUE<sup>71</sup>; negando su tributación por el impuesto dada su condición de divisa digital y, como tal, medio de pago. La situación al respecto de la jurisprudencia en nuestro país no es diferente; también encuentra sustrato en asuntos relativos a criptomonedas<sup>72</sup>. Como puede comprobarse, la jurisprudencia se reduce a

---

<sup>69</sup> Informe 14/2018, de 13 de junio, de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de la Comunidad Autónoma de Aragón, al respecto del Anteproyecto de Ley de uso estratégico de la contratación pública en Aragón.

<sup>70</sup> Informe 4/2019, de 10 de octubre, de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de la Comunidad Autónoma de Aragón, al respecto de la adaptación de los modelos tipo de Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de procedimiento abierto simplificado y simplificado abreviado, a la Ley 5/2019, de 21 de marzo, de derechos y garantías de las personas con discapacidad en Aragón, así como su adecuación a una licitación por medios electrónicos, exigida por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

<sup>71</sup> STJUE 22 octubre 2015, Asunto C-264/14.

<sup>72</sup> STS 2109/2019, de 20 de junio de 2019 & Sentencia 37/2015, de 6 de febrero, de la Audiencia Provincial de Asturias.

controversias originadas por el uso de criptomonedas; lo cual tiene pleno sentido dado que ha sido el primer uso que se le ha dado a la tecnología *blockchain*. Previsiblemente, con el escalado y la implantación de la tecnología en otros sectores, surgirán nuevas controversias y los tribunales podrán arrojar un poco de luz si el legislador no aporta la necesaria seguridad jurídica al respecto.

### Parte 3. La Innovación en la Administración pública. Tendencias y demandas para el Siglo XXI.

En un contexto social y económico tan globalizado como el actual, las relaciones interpersonales y las inter-organizativas, ya sean de carácter público o privado, tienden a ser de carácter electrónico. No obstante, el desarrollo de las TIC se produce a velocidades diferentes según hablemos de los ciudadanos, organizaciones privadas o el sector público. Lamentablemente, existe una gran divergencia entre la rapidez con la que evoluciona la sociedad y el sector privado en relación con la velocidad a la que lo hace el sector público. Esto puede obedecer a factores como la tímida praxis legislativa; una escasa profesionalización del empleado público medio en medios electrónicos, probablemente fruto del alto grado de envejecimiento de nuestros cuerpos funcionariales; o a la ausencia de un Estatuto de la función directiva, que propicia mandatos ligados a las derivas políticas y de escasa duración en el tiempo, de modo que se imposibilita todo proyecto de innovación y transformación a largo plazo en el seno de las Administraciones públicas<sup>73</sup>. Paralelamente a lo descrito, existe un problema subyacente de carácter financiero. El desarrollo tecnológico ha coincidido en el tiempo con la crisis económica de 2008 y, en el momento actual, con la crisis sanitaria y económica generada por la pandemia de COVID-19. Lo cual nos conduce inevitablemente a una reducción de los ingresos para la Hacienda pública; de lo cual se deriva, en primer lugar, una falta de recursos materiales y, en no pocas ocasiones, humanos y, en segundo lugar, a la necesidad de lograr un mayor grado de eficiencia en la gestión de los caudales públicos; en sintonía con el modificado artículo 135 de la Constitución española y los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera desarrollados por la homónima Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril. La actual situación de pandemia hace preceptiva el refuerzo de unos servicios

---

<sup>73</sup> En este sentido, ver Areses Vidal, X. et al. Nuevos Tiempos Para la Función Pública: Propuestas para atraer y desarrollar el talento en la Administración General del Estado. Páginas 189 y ss.

públicos de calidad y acceso integral y en condiciones de igualdad efectiva a los ciudadanos que, además, en determinadas ocasiones podrían y deberían ser de carácter electrónico. Asimismo, las dificultades para llevar a cabo un adecuado aprovisionamiento en los servicios sanitarios de las Comunidades Autónomas e INGESA nos avoca a la necesidad de repensar el funcionamiento de nuestras Administraciones públicas y, más específicamente, en materia de contratación pública. No solo para terminar con la innecesaria inseguridad jurídica que impera en las licitaciones de persistir el tradicional modelo presencial sino también para cumplir con la máxima de que el ciudadano debe ser el centro de las políticas públicas. Así pues, aspectos como la transparencia, la actuación administrativa automatizada, la inteligencia artificial, la robótica y el uso de *blockchain* deben ser los hilos conductores sobre los que se desarrolle la Administración digital del Siglo XXI y, de forma específica, en un nuevo modelo de contratación pública; de marcado carácter estratégico<sup>74</sup>.

#### La Administración Electrónica *versus* Cadenas de Bloques.

El concepto de sociedad de la información nace del despliegue de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) en todos y cada uno de los ámbitos de las relaciones humanas; desde la informática al periodismo, pasando por la banca, la psicología o el derecho. Internet es su mayor manifestación y de su uso ha surgido un cambio de paradigma en todos los ámbitos que podamos imaginar, además de los descritos. En lo relativo al derecho, la influencia de las TIC y de la sociedad información ha conllevado nuevas necesidades, tanto para la propia Administración como para sus administrados. En el seno de la UE se dieron los primeros pasos en la materia<sup>75</sup> en 1994, de inspiración americana<sup>76</sup> y, posteriormente en la Cumbre de Helsinki de 1999, con la “*Iniciativa e-Europe*”; centrándose el foco en la estimulación del uso de Internet. Ahora bien, para lograr los objetivos la propia Administración pública requería -y requiere- una seria modernización y el desarrollo de un marco regulatorio *ad hoc*. Posteriormente, se publicaron una serie de guías en la UE que darían lugar a un plan de acción conocido

---

<sup>74</sup> En este sentido, Gimeno Feliu, J.M. “*De una visión burocrática de la compra pública, diseñada desde una perspectiva hacendística (...) hacia la idea de una contratación pública como herramienta jurídica al servicio de los poderes públicos para el cumplimiento efectivo de sus fines o sus políticas públicas*”.

<sup>75</sup> Informe sobre la Sociedad de la Información “Informe Bangemann”; de título “Europa en marcha hacia la sociedad de la información”; al respecto de la liberación de telecomunicaciones, el marco regulador, las redes y servicios, los aspectos sociales y culturales (1994).

<sup>76</sup> Ver *National Information Infrastructure Act* de 1993, de la mano de Al Gore.

como “*Info XXI. La Sociedad de la Información para Todos*”; donde se generaliza el término Administración Electrónica y se articulan 3 ejes: información electrónica; tramitación por Internet de los procedimientos administrativos y los servicios públicos en línea. Desde la UE, la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas se han aprobado sucesivos Planes de Administración Electrónica con diferente nombre, fases, actividades a implantar y tiempos; como son las fases de sede simple, de administración en línea, administración integrada o, para la actualidad, el concepto de administración transformada y sostenible<sup>77</sup>.

Poca duda cabe de la Administración Electrónica hace más simples los procedimientos administrativos, ofrece servicios de mayor calidad y brinda mayor eficiencia interna a la Administración. Asimismo, se reduce la carga administrativa de ciudadanos y empresas; más transparentes y reducen su coste. Tampoco cabe duda de que estas estrategias de mejora pueden redundar en beneficios económicos y sociales para el conjunto de la sociedad; clave en el seno del mercado único europeo. Pero lo cierto es que sigue dándose un alto nivel de inoperancia, de duplicidad de órganos y trámites, excesiva burocratización en determinados procedimientos administrativos, ni siquiera superados por los cambios operados por la Directiva de Servicios<sup>78</sup>. Tampoco la aprobación de la Ley de Acceso Electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos; ni la LPACAP o la LRJSP han sido capaces de conseguir que ciudadanos o empresas lleven a cabo un uso y disfrute plenamente operativo de las ventajas que las TIC brindan. A día de hoy la contratación electrónica sigue sin estar implantada al 100% pese a su carácter obligatorio, la identificación de los interesados no está permitida mediante TRD/DLT, la actividad administrativa automatizada es todavía residual y la transparencia que exige la Ley<sup>79</sup> no solo es escasa en la información objeto de publicación activa, sino que, en muchos casos, no se materializa en los portales de transparencia; del mismo modo que no llega o tarda en llegar a los OCEX<sup>80</sup> o a los órganos de Intervención del gasto.

---

<sup>77</sup> Ver Plan de Administración Electrónica del Gobierno de Aragón 2018-2020. Pág. 5.

<sup>78</sup> Directiva 2006/123/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los servicios en el mercado interior. También conocida como Directiva *Bolkestein*.

<sup>79</sup> Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno (LTBG).

<sup>80</sup> Órganos de Control Externo de las Comunidades Autónomas.

En este momento, todos aquellos problemas que la Administración Electrónica adolece, podrían ser solventados a través de varias mejoras en clave de cadena de bloques. La derogación de la DA 6ª LPACAP; que supondría la admisión de mecanismos basados en los registros distribuidos de identificación entre Administración y los interesados; la toma de conciencia necesaria para repensar los procedimientos administrativos de cada ámbito legal. Finalmente, para la implantación de un ecosistema *blockchain* sería suficiente con una cobertura legal en forma de un marco jurídico sectorial en los casos en que no exista el suficiente soporte y, asimismo, el desarrollo de una plataforma *blockchain* sobre la cual se desarrollase la actividad administrativa, ya fuera propia del sector público en conjunto, de cada Administración pública, o bien de operadores privados que la pusieran a disposición.

La Administración Electrónica convencional persigue la provisión de los servicios habituales, pero en formato telemático. El sistema actual se limita a poner a disposición de los interesados en una sede electrónica<sup>81</sup> -sitio *web*- la documentación que generalmente formalizarían en formato papel de forma presencial. Asimismo, para el acceso a dichos portales se requiere el uso de sistemas de identificación como firma electrónica<sup>82</sup>, certificado o sello electrónico; como, por ejemplo, los sistemas Clave Permanente o Clave Pin. Bien es cierto que el carácter telemático supone un avance; pero sigue adoleciendo de la falta de una actividad administrativa automatizada, se siguen requiriendo más datos y más veces de los necesarios a los interesados, no existe una interoperabilidad entre Administraciones, ni existe una adecuada trazabilidad ni transparencia en los procedimientos; que siguen subordinados al discurrir del aparato burocrático que desempeña su labor en el horario habitual de la oficina en que desempeñen sus funciones. De modo que la simplificación administrativa no es tal; solamente se ha traducido a lenguaje digital lo que antes se hacía con un bolígrafo tras guardar la preceptiva fila.

La Cumbre del Foro Económico Mundial celebrada en Davos el 17 de enero de 2020 aduce mala prensa y falta de soporte legal como factor limitante para el despliegue de *blockchain*. Mediante el uso de la tecnología de cadena de bloques, no solo las

---

<sup>81</sup> Punto Acceso General en la Administración General del Estado (PAE/PAGE), por ejemplo.

<sup>82</sup> Ver Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica, artículos 9 y ss. LPACAP y art. 40 y 42 LRJSP.

relaciones serían de carácter telemático, sino que podrían tener lugar en tiempo real -o prácticamente-; reduciendo tiempo de los procedimientos administrativos al tiempo estrictamente necesario para que la transacción, entendida como contrato inteligente, tuviera lugar. Lo cual, teniendo en cuenta los tiempos habituales que se manejan en la resolución de los procedimientos administrativos, es insignificante. Asimismo, podría suponer el abaratamiento de costes en recursos humanos dada la reducción del capital humano necesario para mantener los servicios -si bien esto plantearía conflictividad laboral, necesidades de reorganización de plantillas y una mayor planificación de las Ofertas públicas de empleo en aras de profesionalizar<sup>83</sup> los cuerpos funcionariales y primando perfiles más tecnológicos y especializados en programar la automatización de los procedimientos-. Para el desarrollo de las infraestructuras de cadena de bloques existen proyectos como el realizado por el *European Blockchain Partnership (EBP)* al objeto de establecer una infraestructura europea de servicios de cadena de bloques (*EBSI*)<sup>84</sup>. Se trata de un proyecto para llevar un soporte *blockchain* interfronterizo al conjunto del espacio comunitario, materializado mediante una red de nodos distribuidos. En la actualidad existen 4 casos de uso; diplomas curriculares, la identidad soberana, intercambio seguro de información y, asimismo, la “notarización”. Al respecto de este último caso de uso, podemos afirmar que reviste una íntima relación con la Fase 1 del proyecto aragonés de registros distribuidos. En lo que supondría una adopción de un proceso disruptivo en cuanto a los sistemas de identificación y validación de los licitadores, así como de sus ofertas. Intrínsecamente relacionado con el caso de uso de la notarización, encontramos el desarrollo de una identidad soberana -en este caso comunitaria-, que, asimismo puede dar lugar a una agilidad y eficiencia en los procedimientos sin precedentes; ello en tiempo real y con las más altas cuotas de integridad. Lo mismo puede predicarse del caso de uso para diplomas y la garantía de autenticidad, en detrimento de las falsificaciones y casos de intrusismo profesional, negligencias, exigencia de responsabilidades, así como una mayor auditabilidad de la adquisición de las pertinentes competencias formativas para aquellos estudiantes que precisen de una revisión de sus capacidades en un contexto de movilidad laboral intracomunitaria; ya sea por necesidad económica o para el intercambio de talento. Asimismo, el caso de uso conocido como *Trusted Data Sharing* o de intercambio seguro

---

<sup>83</sup> Recomendación de la Comisión 2017/1805, sobre profesionalización de la contratación pública. Construir una arquitectura para la profesionalización de la contratación pública.

<sup>84</sup> *European Blockchain Services Infrastructure*.

de datos; no puede sino suponer una mejora en la integridad en las transacciones de información entre autoridades europeas; como pueden ser aduanas, Haciendas o Sistemas de Seguridad Social de los Estados Miembros.

No obstante, *blockchain* precisa de una infraestructura administrativa plenamente digitalizada; para lo cual suponen un imperativo la entrada en vigor definitiva de las disposiciones en materia de administración electrónica dispuestas tanto en la LPACAP como LRJSP; ya varias veces diferida. Y si bien, la descentralización o distribución de los registros asusta a la Administración pública, esto podría paliarse a través de otros mecanismos de control; ya que no la información es inmutable, irrepudiable y su integridad desplaza cualquier atisbo de censura o de fraude.

Presumiblemente, la contratación pública electrónica será uno de los más representativos casos de éxito en cuanto las limitaciones para la identificación de los interesados a través de TRD/DLT sean derogadas; los operadores públicos y privados posean el debido conocimiento al respecto y, especialmente, cuando sean desplegados por completo los conceptos de actividad administrativa automatizada y se ofrezcan soluciones adecuadas a la presencia humana en determinados tipos de licitación en los que es preceptiva por estar evaluados mediante juicios de valor.

### La Transparencia.

El principio de transparencia tiene referentes tan antiguos que se remontan varios siglos<sup>85</sup>; más de 250 años después la transparencia total no existe, de modo que se incurren en unos altísimos costes de oportunidad. La cultura de la rendición de cuentas aplicada a un sector que mueve alrededor de un 20% de los presupuestos públicos, como es la contratación pública podría favorecer una más eficiente e íntegra gestión de la contratación pública<sup>86</sup>; así como fomentar la consolidación y expansión de nuestro mercado común. Además, la opacidad inherente a determinados ámbitos favorece la corrupción y, en el caso de la contratación pública, además, prácticas colusorias como el

---

<sup>85</sup> Ordenanza sobre libertad de prensa e imprenta, de 2 de diciembre de 1766.

<sup>86</sup> Vid. Gimeno Feliu, J.M. La ley de contratos del sector público 9/2017. Sus principales novedades, los problemas interpretativos y las posibles soluciones. Aranzadi. 2019.

*dumping*<sup>87</sup> y, cuando menos, abusos de determinados procedimientos como negociados, negociados sin publicidad o la celebración de contratos menores. Una de las principales novedades en la LCSP es la uniformidad procedimental en cuanto a sus efectos en la transparencia; dejando de lado la inseguridad jurídica que causa la fragmentación normativa. Por otra parte, cabe recordar que una temprana publicidad activa conforme a los aspectos que establece la LTBG en sus artículos 5-11 ya supondría todo un éxito -sin entrar en el debate sobre si sería necesario ahondar en la información pública que debería ser objeto de publicación activa-. Las mejoras en el seno de la contratación también son evidentes, al establecer exigencias de publicidad en plataformas como el perfil del contratante y la exigencia de publicidad de toda la información e la Plataforma de Contratos del Sector Público; así como la libertad de acceso a los pliegos y documentación complementaria, por medios electrónicos y a título de gratuidad. No obstante, estas acciones resultan insuficientes dada la atomización en más de 20000 poderes adjudicadores y el escaso grado de cumplimiento de estos al no rendir las debidas cuentas sobre su actividad. Esto no solo supone un incumplimiento de la LTBG, tiene lamentables efectos al restringir la concurrencia competitiva, dando lugar a licitaciones menos eficientes; que, en definitiva, afectan a la racionalización del gasto, a la calidad de los servicios y al despliegue de un desarrollo económico sostenible e integrador.

Además de esta vertiente externa, el principio de transparencia debería ser considerado como una fuente de información de incalculable valor; tanto para la planificación de la actividad administrativa futura, en este caso contractual; como para una eficiente auditoría del gasto y trazabilidad en los procedimientos. Esta reinterpretación de los datos puede ser de gran utilidad para su reutilización, en primera instancia, por las Administraciones públicas para ofrecer unos mejores servicios públicos y, asimismo, para el desarrollo de nuevos modelos de negocio en el sector privado o aumentar la eficiencia en mercados ya existentes.

Esta vocación de transversalidad en el derecho público del principio de transparencia, en la actualidad, se limita a solicitar el depósito de determinados datos en

---

<sup>87</sup> Vid. RTARC 764/2016. Donde el *dumping* se define como la prestación de un servicio por debajo de su coste, asumiendo temporalmente pérdidas para expulsar del mercado a corto plazo a otros competidores. La práctica de *dumping* se encuentra prohibida por la Ley 15/2007, de 15 de julio, de Defensa de la Competencia.



una serie de portales de transparencia, estatales, autonómicos o de ratio local. En muchas ocasiones, el depósito es tardío, es incompleto o, incluso, es nulo. Para obtener un verdadero valor añadido, podría ser de utilidad, nuevamente, la utilización de la tecnología *blockchain*. Mediante *blockchain* podrían programarse las transacciones para que, de celebrarse, su contenido o los metadatos asociados al contenido, pasarían a incorporarse automáticamente a dichos portales. Y para ello solo sería preciso incorporar a la lógica del contrato inteligente la condición de que si la acción tiene lugar -la publicación de un anuncio de licitación, por ejemplo- dicha acción se publicará automáticamente en el portal de transparencia correspondiente. Sencillo, barato, íntegro, trazable, auditable, inamovible y, por supuesto, en tiempo real.

Los mecanismos claros, transparentes y justos para la contratación pública suponen un ahorro de dinero y tiempo a la hora de evaluar las proposiciones. De la misma forma, la transparencia menoscaba la cultura de la corrupción y promueve una sana tensión competitiva. Así se fomenta la provisión de bienes y servicios de mejor relación calidad-precio; tanto para los ciudadanos como para las Administraciones públicas<sup>88</sup>.

La transparencia a través de *blockchain*<sup>89</sup> se debe entender casi como una necesidad cuasi preceptiva; entre otras razones, a causa las debilidades de un sistema vulnerable a intromisiones externas; y a las carencias internas en cuanto a la presencia de elementos no siempre íntegros y entregados a la ética y el buen gobierno.

#### La Inteligencia Artificial, la Robótica y la Actuación Administrativa Automatizada.

La inteligencia artificial (IA) se remonta a la computación desarrollada por Alan Turing en los años 50. En la actualidad, el exponencial avance que ha tenido lugar está propiciando una toma de conciencia por parte del sector público que ya desde hace tiempo había tenido lugar en organizaciones privadas como *Google* o *Amazon*. Esto ha originado el desarrollo de estrategias<sup>90</sup> para favorecer la implantación en las Administraciones públicas de principios europeos como el “*digital by default*”, para la reducción de la

---

<sup>88</sup> Kaspar y Puddephatt, 2012, vid. *Open Government Guide*. Guía sobre Gobierno Abierto. 10 octubre de 2014. Banco Mundial.

<sup>89</sup> *Exploring Blockchain Technology for Government Transparency: Blockchain-based public procurement to reduce corruption. Insight Report. June 2020. World Economic Forum.*

<sup>90</sup> Comunicación de la Comisión “Inteligencia artificial para Europa”. Bruselas. 25/4/2018.

intervención humana a lo estrictamente necesario y oportuno; en lo que podría ser la segunda revolución para la Administración electrónica, en combinación con la tecnología *blockchain*. Así se recoge también en la Estrategia Española de I+D+i en Inteligencia Artificial de 2019; donde se priorizan por una parte la IA para la sociedad; al respecto de la Administración pública, educación, ciudades y territorios inteligentes y sostenibles y salud; y por otra parte la IA para la economía; siendo clave para la industria 4.0., los recursos naturales, energía y medio ambiente, para la seguridad y para el turismo, industrias creativas, culturales y basadas en la experiencia. Asimismo, se refuerza la idea del potencial de la información del sector público como fuente de datos para mejorar el mercado único<sup>91</sup>; lo cual, mediante el tratamiento de datos a través de inteligencia artificial, puede tener un efecto transformador en todos los sectores de la economía y conseguir un crecimiento inteligente, sostenible e innovador *in fine*.

Pero el necesario impulso no solo procede de las estrategias mencionadas; también requiere del desarrollo de un marco regulatorio específico, en línea con el pionero artículo 41 LRJSP sobre la actividad administrativa automatizada. Asimismo, requiere de las debidas garantías de no vulneración de derechos fundamentales. La inteligencia artificial y la robótica encuentran en la actualidad escasas manifestaciones en la contratación pública y los escasos proyectos existentes son relativos a la supervisión y control de la integridad. Estos proyectos<sup>92</sup>, mediante avanzadas técnicas de tratamiento y análisis de datos<sup>93</sup> tratan de identificar anomalías y señales de irregularidades. Estas anomalías pueden ser necesidades manipuladas, evitar la inclusión de criterios de solvencia o excesivos para discriminar, segmentaciones artificiales de los lotes, publicidad insuficiente, porcentajes desproporcionados para la fase de puntuación y un largo *etcétera*. Por otra parte, la IA puede tener varios enfoques; el de los criterios predefinidos o el aprendizaje automático<sup>94</sup> en redes neuronales. El primero de los enfoques puede acarrear problemas ligados a una deficiente programación de los criterios. En cambio, el enfoque del *deep learning*, por su parte, puede llegar a hacer colisionar la actividad administrativa con derechos humanos<sup>95</sup>. Además, los sistemas de IA plantean la dificultad

---

<sup>91</sup> Directiva (UE) 2019/1024, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio, relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público. Considerando 9.

<sup>92</sup> *Arachne*; *Red Flags*; *ProZorro* & *DoZorro*.

<sup>93</sup> *Data mining*; minería de datos.

<sup>94</sup> *Deep learning*.

<sup>95</sup> Por ejemplo, si no se programan los debidos filtros el sistema podría llegar a identificar como factor de riesgo para la corrupción en la contratación elementos como el origen étnico, el género o la orientación

de ser difícilmente evaluables por el efecto *black-box*<sup>96</sup>, que no permite discernir la causalidad que motiva las decisiones. Seguramente no suponga un problema en mercados privados; no obstante, la Administración pública debe regirse por el principio de “*explicabilidad*”; que hace preceptivo que todo acto administrativo de carácter discrecional deba poder ser convenientemente motivado, conforme al artículo 35 LCPACP y así lo reafirma la jurisprudencia<sup>97</sup>, a pesar de atribuir un amplio margen a la Administración. Es decir, en la programación del *software* analítico de IA, la Administración no solo debe ser capaz de efectuar una adecuada praxis contractual - especialmente en aquellos aspectos que va a tener lugar una decisión no humana- sino que, además, debe ser capaz de motivar de una forma suficiente cual ha sido la relación causal que ha determinado la decisión que el *software* ha tomado. Para mayor abundamiento, debe existir una trazabilidad y transparencia férrea en el uso de este tipo de algoritmos, sea cual sea la fase y tipo de actuación administrativa para que exista la suficiente garantía de seguridad jurídica en los procedimientos. Solo así se logra el desarrollo de una buena Administración. Asimismo, la legitimación para el tratamiento de datos personales mediante algoritmos a través de la actividad administrativa automatizada requeriría una previa regulación a la luz de los principios del RGPD<sup>98</sup>.

Es pues, en este momento cuando el desarrollo de las estrategias para la implementación de la IA, la robótica y las actuaciones administrativas automatizadas podrían ser incluidas en las potenciales estrategias para la inclusión de *blockchain*. En una suerte de sinergia que podría escalar de forma considerable el éxito en la digitalización de nuestra Administración pública. Los problemas de trazabilidad, auditabilidad y transparencia; las dificultades para realizar evaluaciones periódicas en sistemas de aprendizaje autónomo podrían encontrar en la tecnología de cadena de bloques la herramienta perfecta para seguir las relaciones causales que motivan la toma de decisiones en las actuaciones administrativas automatizadas. De tal manera que la

---

sexual. Martín Delgado, I. & Moreno Molina, J.A., Administración Electrónica, Transparencia y Contratación Pública. Iustel. 2020. Vid. Cotino Hueso, L., “*Big Data* e inteligencia artificial. Una aproximación a su tratamiento jurídico desde los derechos fundamentales”. Dilemata, 24. 2017, págs. 131-150.

<sup>96</sup> Las capas de programación intermedias toman decisiones de forma autónoma y de forma no trazable o auditable.

<sup>97</sup> STS de 10 de mayo de 2007, Rec. 545/2002. & TJUE en los asuntos acumulados C-293/17 y C294/17, *Coöperatie Mobilisation for the Environment*, de 7 de noviembre de 2018.

<sup>98</sup> Valero Torrijos, J. “Las garantías jurídicas de la inteligencia artificial en la actividad administrativa desde la perspectiva de la buena administración”. *Rev. Catalana Dret Public*. Nº 58. 2019. Pág. 90.

discrecionalidad de la Administración pública quedaría no solo registrada en la blockchain, haciéndose trazable, auditable, transparente. En definitiva, lograría dar satisfacción a los problemas de inseguridad jurídica.

### Blockchain para la Contratación Electrónica.

Los contratos públicos representan anualmente cifras en el entorno del 20% del PIB y desde las instituciones europeas. Por su importancia económica y su condición de factor estratégico para la materialización de políticas públicas la contratación pública es un ámbito de capital importancia dentro del derecho administrativo y como tal no podría quedar fuera de la órbita de la innovación a través de la Administración electrónica. La obligatoriedad de su tramitación electrónica impulsada a través del Considerando 52 y el artículo 22 de la Directiva (UE) 2014/24/UE responde a la exigencia de ahondar en las características de una Administración pública plenamente operativa; como son una mayor eficacia y eficiencia; una mayor agilidad por la reducción de la carga administrativa y de los plazos; que a pesar de la limitación tuitiva de la DA 6ª LPACAP, cristaliza definitivamente en las habilitaciones tácitas que podemos encontrar en las DA 15ª, 16ª y 17ª LCSP; así como también en el artículo 159.6.d LCSP. Una habilitación que, asimismo, entiende y adoptará el legislador aragonés a través de su Proyecto de ley<sup>99</sup>.

Bien es cierto que existe una velada resistencia cultural, tecnológica y organizativa al cambio de paradigma, pero el cumplimiento del mandato de una contratación electrónica soportado en *blockchain* va a reportar un fortalecimiento en la integridad de los funcionarios y cargos públicos, mejorándose, asimismo, la percepción social de la Administración pública; además de permitir un ahorro en las licitaciones<sup>100</sup>.

La tecnología de cadena de bloques se plantea como una solución capaz de aportar valor añadido a las ineficiencias que todavía perduran; como pueden ser los sellos de tiempo, haciéndose más fácil la verificación del cumplimiento de plazos; la custodia de las ofertas y la problemática asociada a la responsabilidad de la Administración por su

---

<sup>99</sup> *Supra*.

<sup>100</sup> El uso de los medios electrónicos en la contratación pública puede suponer un ahorro para las Administraciones públicas. Incluso un 5% del gasto y 50-80% de los costes de las operaciones. Vid. Cerrillo i Martínez, A. Contratación electrónica y transparencia: fundamentos necesarios de la contratación abierta. Vid. Comisión Europea, 2010.

custodia; el anonimato inicial en las proposiciones recibidas y la garantía de inmutabilidad de las mismas; el mantenimiento de los Pliegos de Prescripciones Técnicas y los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares hasta el último extremo. Del mismo modo, la solución a través de *blockchain* redundaría en una drástica -sino total- reducción de los vicios humanos y, hasta el momento, los problemas asociados a la ciberseguridad.

La tecnología de cadena de bloques permite a sus usuarios su identificación personal<sup>101</sup>; la acreditación de condiciones de solvencia de todo tipo; la presentación de ofertas; la valoración y ejecución automática en forma de smart contracts o bien en fases sucesivas en caso de elementos sometidos a juicio de valor. El estado de la técnica ya permitiría, incluso, la extensión del uso de blockchain a conjunto del procedimiento; entendiéndose así también la monitorización del estado de tramitación, la monitorización de la ejecución de los contratos y, por supuesto, las entregas, facturación y cobro de las cantidades correspondientes por parte de los licitadores. Así el sistema se entiende como un proceso global en el cual las licitaciones se encuentran automatizadas a través de la celebración de *smart contracts*. Para añadir una nota de optimismo; mediante *blockchain* podría llegar a fiscalizarse el gasto de forma automática por parte de la Intervención competente, previa la aprobación de los expedientes de contratación y lo mismo podría predicarse de la fiscalización externa por parte de los OCEX. Para poder hacer efectivo dicho control bastaría con que la *blockchain* utilizada por los órganos de contratación fuera interoperable con los sistemas utilizados por quienes van a realizar la fiscalización.

Existe, para aumentar la complicación, una disputa conceptual; entre la propia ciencia jurídica y la informática. De una parte, el término *smart contracts*, entendido como la tecnología integra los sistemas de bloques y las librerías distribuidas. Estos *smart contracts* podemos entenderlos como secuencias lógicas automáticas -si se cumple A, entonces se realiza B-. De otra parte, los *smart legal contracts*, se asocian con el término contrato *strictu sensu*; entendido como el acuerdo de voluntades entre dos o más sujetos de derecho sobre un objeto y una causa de obligarse, pero que se implementa a través de la tecnología de bloques. Además, existe otra suerte de contratos inteligentes conocidos como contratos autoconscientes<sup>102</sup>; aquellos que tienen capacidad de aglutinar la

---

<sup>101</sup> Sin olvidar su prohibición expresa. DA 6ª LPACAP.

<sup>102</sup> *Self-aware contracts* (SAC), en inglés.

información sobre su estado contextual interno y externo. Esto les permite progresar y razonar sobre su comportamiento en una perspectiva legal, dándose lugar a un alto grado de automatización que, quizás, con el tiempo la Administración pública sea capaz de desarrollarse. Por el momento, sería suficiente con que el derecho positivo diera un sustento sectorial específico a materias que precisan de una habilitación por su alta sensibilidad; como podría ser lo relativo al manejo de datos personales o la privacidad y propiedad intelectual en el contenido de determinados contratos y que, al respecto de cualquier otro extremo, el legislador fuera proclive a permitir el fomento de la tecnología de cadena de bloques por medio de la desintermediación<sup>103</sup>; puesto que el verdadero peso en cuanto al funcionamiento autónomo ya descansa sobre el artículo 41 LRJSP.

Este conglomerado de Administración Electrónica, transparencia, robótica, actuación administrativa automatizada, inteligencia artificial (IA), contratación electrónica y *blockchain*, operando de forma coordinada, puede significar la definitiva transformación digital de la Administración pública en favor de un gobierno abierto en equiparación con el avance real de la sociedad; una Administración pública de futuro sostenible económicamente e innovadora en el contexto de la globalización<sup>104</sup>.

## Parte 4. El Proyecto Aragón en Materia de Registro Distribuido de Ofertas y Evaluación Automatizada de las mismas.

### Descripción del Proyecto Realizado.

El proyecto aragonés en materia de *blockchain* no es el único desarrollado en España<sup>105</sup>; además, existen otros casos todavía a nivel teórico en lo tocante a la prestación de garantías y acreditación de la solvencia. El proyecto perseguía la consecución de un servicio innovador, bajo la forma *DLT as a service*. Para el proyecto, dado su carácter y calado, se precisó de una fase de investigación previa, científica, tecnológica y jurídica.

---

<sup>103</sup> Resolución del Parlamento Europeo, de 3 de octubre de 2018, sobre las tecnologías de registros distribuidos y las cadenas de bloques: fomentar la confianza con la desintermediación

<sup>104</sup> Ramió Matas, C. Una Administración pública de futuro sostenible económicamente e innovadora en el contexto de la globalización. Cuadernos de Gobierno y Administración Pública. Vol. 3, nº 2. Julio-diciembre 2016. Ed. Complutense.

<sup>105</sup> Uso del blockchain en el registro de contratistas. EJIE, licitado en enero de 2018.

A tal efecto, se lanzó un anuncio previo, estimulador de la creatividad del sector privado y que permitió arrojar un *feedback* cualitativa y cuantitativamente elevado.

En primera instancia, el Informe de 24 de Agosto de 2018, de la Oficina de Contratación Pública y del Servicio de Contratación Centralizada, sobre la Necesidad de la Contratación por el Procedimiento Abierto, Tramitación Ordinaria, de un Servicio de Registro Distribuido de Ofertas y Evaluación Automatizada de las mismas en Procedimientos de Contratación Pública Electrónica (Expediente HAP SCC 24/2018) se reafirma en la obligatoriedad de realizar la presentación de ofertas a través de medios electrónicos. Y lo cierto es que en la actualidad ya existen soluciones para una licitación electrónica. El objeto del proyecto es discernir si el uso de tecnologías de registro distribuido aportaría un valor añadido respecto a las soluciones existentes. A tal efecto, el Informe describe el objeto del contrato como “el desarrollo de un sistema de presentación electrónica de ofertas y valoración de las mismas que cumpla con los requisitos de la LCSP, utilizando tecnologías de registro distribuido de la información”.

La idea fuerza consiste en valorar la conveniencia de incluir en la contratación pública de la Administración pública aragonesa una tecnología disruptiva; que podría poner fin a ciertas deficiencias en materia de contratación pública y, específicamente, podría dar satisfacción definitiva a la obligatoriedad de celebrar licitaciones plenamente electrónicas<sup>106</sup>. Para ello se somete a valoración la inclusión al aparato administrativo de la TRD/DLT, *blockchain* y sus correspondientes contratos inteligentes a través de lo que se ha dado en denominar SaaS<sup>107</sup>.

En segundo lugar, dada la nula o residual presencia del *blockchain* en la Administración pública, debe considerarse más que nunca la innovación a través de una estrecha colaboración público-privada. No es que la tecnología de cadena de bloques sea la preponderante en el sector privado; pero bien es cierto que numerosas organizaciones y pujantes organizaciones están invirtiendo grandes insumos en lograr el desarrollo de un

---

<sup>106</sup> Vid. Bernal Blay, M.A., Licitación electrónica y tecnología de registro distribuido. Observatorio Contratación Pública. Al respecto de la implantación de la contratación electrónica “*La imposición legal (...) acusaba una falta de preparación técnica (...) La consideración de la ausencia de impacto desde el punto de vista presupuestario que se afirmaba en la Memoria económica del Proyecto de Ley de contratos del sector público puede considerarse (...) una de las principales causas en el retraso en la implantación de la licitación electrónica en España*”.

<sup>107</sup> *Software as a service*.

ecosistema blockchain a escala global; mayor aún si consideramos la tendencia a la *tokenización* de la economía.

En tercer lugar, ya existen soluciones para la licitación electrónica. Lo cual parece plantear ciertas reticencias para el despliegue del proyecto; confundiendo el proyecto presente con intentos anteriores de la Dirección General de Administración electrónica (PAEGA-II) o bien convenios suscritos con la FNMT que nada tienen que ver con el uso de la tecnología *blockchain*.

El servicio se desarrolla en tres fases y el Gobierno de Aragón expresa su voluntad de no adquirir el compromiso de asumir coste alguno de instalación o infraestructuras durante toda la duración del contrato; al objeto de obtener un mayor descuento por la utilización de economías de escala. Es decir, los costes serán menores cuanto mayor sea la utilización del sistema y, asimismo, el desarrollo tecnológico planteado como solución podrá ser replicado en otras Administraciones públicas. También forma parte de la voluntad del Gobierno de Aragón permitir el desarrollo de la solución a partir de aplicaciones ya existentes, a fin de reducir el coste de la inversión. Se establece, en cambio, un pago por uso asociado a cada expediente tramitado.

En cuanto a los costes directos, resulta reseñable el apartado del Informe dedicado al “coste por operación”. Este apartado arrojaba, inicialmente, un coste de 30€ por contrato; correspondiendo 10€ asociados a la fase de registro distribuido de las ofertas y de otros 20€ por contrato, asociados la fase de evaluación automática de las mismas. Este coste por operación será objeto de tratamiento pormenorizado en la Parte 5 del proyecto.

### Necesidades que avalan el desarrollo del proyecto

El proyecto de registro distribuido y evaluación automatizada de ofertas es la expresión del impulso de los sistemas de contratación pública electrónica que han de introducirse para mejorar la eficiencia de los procesos administrativos de contratación; en aras de una mejora de la eficiencia y transparencia, como principios transversales. La necesidad de una mayor eficiencia, en un contexto económico social tendente a la conflictividad y las dificultades para la financiación del sector público nos avoca a la introducción de elementos innovadores que sumen. El valor añadido, en este caso, viene



dado por la reducción de tiempos<sup>108</sup> en las licitaciones; redundando en procedimientos más ágiles que, incluso, podrían llegar a celebrarse en tiempo real<sup>109</sup>. Y, asimismo, en una segunda vertiente de eficiencia, dada por la reducción de costes asociados a la presentación y valoración de ofertas por los órganos de contratación y sus mesas; no son necesarias reuniones, ni dietas, ni desplazamientos. Del mismo modo, se podría hablar de una reducción de la pequeña huella de carbono asociada a la contratación pública. En un contexto de alto riesgo de contagio por COVID-19; el transcurso de la contratación pública en una plataforma plenamente telemática, que evita reuniones del personal y de los licitadores también puede resultar clave; en paralelo al desarrollo que está teniendo el teletrabajo<sup>110</sup>. Asimismo, el valor añadido por el componente transversal de la transparencia viene dado por el refuerzo de la integridad; unido a la prevención de la lucha contra la corrupción y una mayor facilidad para la detección de prácticas colusorias. Y es que la huella electrónica que deja tras de sí el uso de los TRD/DLT impide -o, al menos, reduce- la opacidad inherente a ciertas prácticas contractuales.

Al respecto de los sistemas de identificación permitidos a los licitadores; debe atenderse a lo dispuesto en la DA 6ª LPACAP, impidiendo la utilización de TRD/DLT para su identificación en la presentación de ofertas. Este aspecto también será objeto de discusión en la Parte 5ª.

El presente proyecto permite la disponibilidad de un sistema de licitación electrónica y, además, la evaluación del uso de TRD/DLT en procedimientos de contratación pública electrónica; exigencia de la última generación de las Directivas de contratación y su transposición en la LCSP.

### Innovación y Valor Añadido.

Todo ello queda acreditado mediante Informe de 3 de julio de 2018, de la Oficina de Contratación Pública, Servicio de la Dirección General de Contratación, Patrimonio y Organización; que justifica, en términos de los arts. 18 y 156 LCSP, la necesidad e idoneidad del proyecto que aquí se ha descrito. Lo cierto es que el proyecto exige la

---

<sup>108</sup> Considerando 80, Directiva 2014/24/UE

<sup>109</sup> Reducción de tiempo condicionada al tiempo que precisan los licitadores para su preparación.

<sup>110</sup> Vid. Real Decreto-Ley 28/2020, de 22 de septiembre, de trabajo a distancia.

satisfacción de varias características, como son la entrega de las ofertas en sobre único o archivo electrónico y evaluación en todo caso, con arreglo a criterios de adjudicación cuantificables mediante mera aplicación de las fórmulas descritas en los pliegos de cláusulas administrativas particulares; la posibilidad de valoración automatizada de las ofertas mediante *smart contracts* y/o la colaboración de una unidad técnica auxiliar y, por último, la garantía de que la apertura de proposiciones no se realiza hasta que haya finalizado el plazo de presentación; por lo que no se celebra acto público de apertura de éstas. En el expediente de contratación se menciona la conveniencia de explorar mecanismos para extender esta tecnología a otras fases del procedimiento e, incluso, su extensión a otro tipo de procedimientos, además del abierto simplificado abreviado o “súper-simplificado”; aspectos que se explorarán en la Parte 5ª.

El uso de TRD/DLT y *smart contracts* permite a las licitaciones incorporar una serie de atributos inherentes a la tecnología de cadena de bloques como son la integridad e inmutabilidad; un sello temporal y un no repudio<sup>111</sup>; así como una trazabilidad, auditabilidad y mejora de la cultura de la rendición de cuentas y fiscalización del gasto. Asimismo, es crucial el valor añadido que el proyecto aporta al respecto de la seguridad informática; ya que se trata de un sistema infinitamente más difícil de *hackear* que la contratación electrónica “tradicional”; ya que no bastaría con las factibles brechas de seguridad de las Administraciones públicas, sino que se requeriría de un ataque del 51%; aspecto harto improbable. El proyecto planteado permite conservar con la privacidad suficiente los datos de los licitadores y de sus ofertas. Consecuentemente, las Administraciones públicas evaden la responsabilidad en que podrían incurrir por una custodia deficiente de las proposiciones o de la propiedad intelectual asociada a las mismas; al mismo tiempo que conservan prueba de todos los datos al respecto. De este modo, se evita alterar la tensión competitiva y ciertas prácticas colusorias; sin que, por ello, la transparencia de los procedimientos y la integridad en la clasificación de las propuestas se vea menoscabada.

Por otra parte, el Gobierno de Aragón precisa también de un reciclaje del personal dedicado a los procedimientos contractuales, que se adecúe a la complejidad de la técnica y satisfaga los estándares de calidad y mejora continua que toda organización requiere;

---

<sup>111</sup> Por el momento, el no repudio, conforme al RDL 14/2019, de 31 octubre, solo puede ser otorgado por los sistemas de identificación legalmente reconocidos y no mediante sistemas distribuidos.

de modo que puedan adecuarse y repensarse los procedimientos, los pliegos de prescripciones técnicas y los pliegos de cláusulas administrativas particulares a una correcta programación de los *smart contracts*. La contratación pública es una compleja institución y tiene carácter multifuncional y desde hace años el acervo comunitario nos empuja inexorablemente hacia la profesionalización y garantía de objetividad de quienes a ello se dedican<sup>112</sup>. El personal debe estar dotado de las herramientas, las capacidades y competencias necesarias; obedeciendo dicha profesionalización al cambio de paradigma desde la perspectiva hacendística hacia la actual vocación estratégica de la práctica contractual<sup>113</sup>; en la cual los profesionales deben estar sometidos, además, a exigentes estándares éticos de comportamiento<sup>114</sup>. La profesionalización del personal que se logra colateralmente a la implantación del proyecto supone dar cumplimiento a los nuevos retos de gobernanza de la Unión Europea; favoreciendo una mejor planificación y programación, así como la toma de mejores decisiones políticas; y así lo atestiguan los paquetes de iniciativas<sup>115</sup> comunitarias para profesionalizar la práctica contractual.

Este primer paso en la automatización de la actividad administrativa supone una reducción de la carga burocrática para el personal funcionario y, asimismo, para los licitadores. Y, en cuanto no suponga una restricción a la tensión competitiva, puede suponer una reducción de plazos. Lo cual se traduce en servicios públicos más ágiles, rápidos y eficientes para la ciudadanía.

### Los Extremos Técnicos y Jurídicos.

Dado el actual desarrollo de la técnica y del derecho positivo, la idea estriba en la necesaria circunscripción del proyecto al uso del procedimiento simplificado abreviado descrito en el artículo 159.6 LCSP. El aspecto jurídico-tecnológico se ampara en la DA 15ª y 16ª.1.h LCSP y las habilitaciones competenciales que los Informes mencionan son

---

<sup>112</sup> Considerando 35, Resolución del Parlamento Europeo, de 25 de octubre de 2011, sobre la modernización de la contratación pública.

<sup>113</sup> Gimeno Feliu, J.M. La visión estratégica en la contratación pública en la LCSP: Hacia una contratación socialmente responsable y de calidad. Pág. 1.

<sup>114</sup> Sanmartín Mora, M.A., La profesionalización de la contratación pública en la Unión Europea. Observatorio de Contratos Públicos. Obra colectiva dir. Gimeno Feliu, J.M. Civitas-Thomson Reuters, Cizur Menor, 2012. Pp. 407 y ss.

<sup>115</sup> Recomendación (UE) 2017/1805, de 3 de octubre, sobre la profesionalización de la contratación pública. Construir una arquitectura para la profesionalización de la contratación pública & Recomendación de la OCDE sobre Integridad Pública. <http://www.oecd.org/gov/integridad/recomendacion-integridad-publica/>

acordes a derecho; siendo capital la mención al Decreto 311/2015, de 1 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece la estructura orgánica del Departamento de Hacienda y Administración pública; en cuyo artículo 26.1.e dispone le corresponde a la Dirección General de Contratación, Patrimonio y Organización “el impulso de los sistemas de contratación pública electrónica que hayan de implantarse para mejorar la eficiencia de los procesos de contratación y la dirección y coordinación de las plataformas de acceso electrónico que integren la información en materia de contratación pública”. Lo cual, más allá de ser una habilitación competencial supone toda una reafirmación de la voluntad del Gobierno aragonés de implantar una contratación electrónica más eficiente.

Teniendo esto en cuenta, el sistema establece unos pasos, tecnológicamente hablando. En primer lugar, se produce la solicitud de la confección de las ofertas en modelo normalizado. Los interesados proceden a su identificación en el sistema, para el cálculo de la huella electrónica *-hash-* de la oferta asociada. La presentación debe tener lugar antes de finalización del plazo para su envío y registro distribuido; de este modo el contenido permanece inalterado ya que la huella es almacenada de forma permanente, simultánea y sucesiva en varios nodos distribuidos. El proceso continúa mediante el envío de ofertas en formato electrónico a través del *front-end*. El sistema calcula la huella electrónica y comprueba su coincidencia con la ya registrada, previamente, en el registro distribuido. Si hay coincidencia se admite la licitación y se procede a su valoración automática. A consecuencia de haber previsto únicamente la utilización del procedimiento abierto simplificado abreviado, las actuaciones administrativas de valoración de ofertas y las propuestas de adjudicación al órgano de contratación podrán realizarse de forma automática mediante el uso de *smart contracts*.

## Parte 5. Estrategias Blockchain más allá del proyecto del Gobierno de Aragón de registros distribuidos y evaluación automatizada de propuestas.

### Oportunidades de Mejora Sobre el Proyecto Existente.

En esta última parte del trabajo; se van a analizar y plantear una serie de mejoras y soluciones para situaciones actuales que podrían encontrar una evolución en base a la utilización de tecnología *blockchain*; tomando como punto de partida el proyecto del Gobierno de Aragón en materia de registros distribuidos y evaluación automatizada de las propuestas, tanto para la contratación pública electrónica como en otros ámbitos de la esfera pública. Pensemos en una matriz DAFO simplificada para reflexionar sobre el proyecto existente:

Como debilidades podríamos describir la imposibilidad de introducir un ecosistema blockchain 100%, dada la prohibición actual<sup>116</sup>, así como las posibles brechas de seguridad por el mantenimiento de un sistema todavía vulnerable<sup>117</sup> como son los basados en firma, certificado o sello electrónico; ya que “*garantizar el no repudio de un documento firmado es tarea difícil, aún cuando existe todo el marco tecnológico y legal (...) Dado que el no repudio es quizá una de las propiedades de los servicios de seguridad que mayor complejidad y requisitos conlleva, cualquier vulnerabilidad en los estándares subyacentes o error en la implementación concreta puede hacer repudiable cualquier firma, incluyendo aquellas realizadas con el DNI electrónico*”. Asimismo, resulta obligatoria la comparecencia personal en registros públicos del interesado, en la mayoría de los casos para obtener tales sistemas de identidad, suponiendo una pérdida de tiempo y carga burocrática para ambas partes. Asimismo, podría añadirse a este párrafo la no extensión del proyecto a otras fases del procedimiento ni la inclusión de otro tipo de procedimientos; si bien es cierto que se incluye en el expediente<sup>118</sup> una clara voluntad de ahondar en esta idea.

---

<sup>116</sup> *Supra*.

<sup>117</sup> Hernández-Ardieta, J.L., González-Tablas, A.I. & Ramos, B. Repudio de firmas electrónicas en Infraestructuras de Clave Pública. Actas de la X Reunión sobre criptología y seguridad informática.

<sup>118</sup> Expediente HAP SCC 24/2018.

Por otra parte, como amenazas potenciales podríamos considerar un escenario pesimista, en el cual el proyecto de Ley de Organización y Uso Estratégico de los Contratos Públicos de Aragón no viera la luz en las Cortes de Aragón; o bien el legislador español, dada su probada vocación tuitiva, introdujera algún tipo de veto a la contratación electrónica por medio de registros distribuidos y el uso de *smart contracts*. Cabe la posibilidad de que desde la UE no se regule el uso de esta tecnología y la DA 6ª LPACAP nunca pueda ser derogada. No obstante, por la pujanza del ecosistema de cadenas de bloques, parece poco probable. Lo que sí puede suponer una amenaza potencial es el escalado del precio de las transacciones. Teniendo en cuenta que el precio por contrato es de 30€ (10€ para la fase de registro distribuido y 20€ de la fase de evaluación automática de las proposiciones), resultando un monto bianual en el entorno de los 15.000€ dados 500 contratos tipo en dos años; parece lógico suponer que, de darse un desarrollo a otras fases del procedimiento como la ejecución o el pago tras la facturación electrónica, así como la introducción de otros procedimientos de adjudicación; el número de transacciones va a aumentar ostensiblemente. Y, si bien el ecosistema planteado desde el Gobierno de Aragón no responde al fenómeno de la *tokenización*, ni trabaja con criptomonedas, lo cierto es que cabe preguntarse cuál podría llegar a ser el impacto presupuestario y si esto no dejaría de aportar un valor añadido en respuesta al principio de eficiencia. No obstante, dado que finalmente el proyecto se desarrolló a través de Hyperledger Fabric y no sobre la red Ethereum como tal, el precio por transacción descendió hasta los 0,10€ + IVA; reduciéndose así considerablemente el impacto presupuestario.

Las fortalezas del proyecto, sin duda, vendrían dadas por el principal valor añadido que reporta; la transparencia. Ello sin olvidar otros valores como la integridad y la inmutabilidad de los actos administrativos. Podría mencionarse también como fortaleza la auditabilidad del mismo, y la trazabilidad de cada proceso; en un sistema que permite a todos los ciudadanos -no solo interesados- conocer en tiempo real el estado de tramitación de cualquier procedimiento. En resumidas cuentas, el proyecto brinda mayor eficiencia de costes -a priori- y agilidad por razón de tiempos; por la enorme reducción de plazos que puede observarse. Lo cual no hace sino reportar mayor calidad a los servicios públicos. Paralelamente, las fortalezas del proyecto pasan por dar respuesta al principio de neutralidad tecnológica y vocación de reutilización entre Administraciones

públicas y proyectos futuros. Jurídicamente hablando, podría afirmarse que el proyecto enmarca el principio de no repudio al estar a lo dispuesto por la normativa de sistemas de identificación; con la cautela que los sistemas vigentes requieren. Y, por supuesto, puede afirmarse que el proyecto es seguro e íntegro, capaz de eliminar prácticas colusorias; de nuevo con la cautela pertinente al respecto de los sistemas de identificación. Ahora bien, una de las representaciones de mayor utilidad al aparato administrativo pasa por la capacidad de herramienta estadística para el análisis de análisis de datos. El proyecto puede facilitar el tratamiento de datos contractuales a posteriori; tanto para efectuar una más eficiente planificación de la actividad contractual futura; por ejemplo, para la coordinación de actuaciones o bien la racionalización por centralización de las compras. Así como para realizar un seguimiento, identificación de patrones, indicadores sospechosos; ello con la finalidad de detectar cárteles, dumping y otras prácticas desleales. Lo cual no deja de suponer un sistema de mejora continua en sí mismo; que permite la optimización de los precios por el aumento de la tensión competitiva.

Por último, las oportunidades, que no tienen limitación y vendrán dadas de la mano de los avances en el estado de la técnica, de la voluntad del legislador, el grado de profesionalización alta dirección pública y de si la Administración pública es capaz de captar el talento de las próximas generaciones<sup>119</sup>. *Grosso modo*, las principales oportunidades pasan por extender blockchain a otras fases del procedimiento y por aplicarlo a otros procedimientos de adjudicación. Asimismo, una gran oportunidad sería el fomento de un ecosistema de cadenas de bloques en el conjunto de las Administraciones públicas; sean locales, autonómicas, estatales o bien a escala europea, que pudiera permitir mayores facilidades para la fiscalización externa del gasto de los OCEX y el Tribunal de Cuentas. Finalmente, la oportunidad de mayor calado, sin duda, pasa por repensar nuestros procedimientos contractuales e introducir la inteligencia artificial en la toma de decisiones.

#### La Extensión a Otras Fases del Procedimiento.

---

<sup>119</sup> Vid. Entrevista Ramió Matas, C. “Si no se cambia el sistema selectivo tendremos empleados públicos obsoletos los próximos 40 años”. Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos. N° 344, 2019.

Partiendo del proyecto existente, la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón -y cualquier otra- podría desarrollar una expansión a otras fases posteriores de los procedimientos. Es decir, una vez los smart contracts han recibido las proposiciones y las han evaluado de forma automática, resultaría un valor añadido diferenciador realizar una adjudicación y formalización del contrato -en este caso *smart legal contract*- en un mismo trámite. Para ello, sería conveniente que se habilitaran las herramientas informáticas necesarias para que el propio *smart contract* pudiera verificar en línea y en tiempo real, mediante el uso de registros distribuidos, la acreditación de la preceptiva solvencia técnica o económica; el depósito de las pertinentes garantías; la no incursión en prohibiciones para contratar; la acreditación de los posibles requisitos sociales o medioambientales; así como otros requisitos como clasificaciones, capacidad de obrar, escrituras públicas, autorizaciones y cualquier otra disposición establecida por la LCSP o bien por los pliegos de prescripciones técnicas y pliegos de cláusulas administrativas particulares. De este modo podría alcanzarse, sin mayores modificaciones sobre el proyecto inicial, el alcance de la fase adjudicación y formalización. No obstante, la contratación electrónica a través de *blockchain* no debería encontrar limitación en esta fase; planteándose la extensión de su uso a fases sucesivas como son la fase de ejecución, habitual fuente de conflictos e incumplimientos, especialmente en lo relativo a criterios sociales. Asimismo, podrían controlarse modificaciones sobrevenidas, prestaciones complementarias para evitar el incremento de los presupuestos de ejecución. Del mismo modo, podría verificarse el cumplimiento de los referidos aspectos estratégicos de la contratación como son las condiciones sociales, medioambientales; e, incluso, un mayor control sobre las hipotéticas subcontrataciones. Asimismo, la subcontratación también podría realizarse de forma automática a través de smart contracts. Ello permitiría una mayor supervisión para evitar distorsiones en la competencia que puedan venir de la mano de la subcontratación. La extensión a otras fases puede traer consigo el seguimiento de las modificaciones contractuales, variaciones sobre presupuestos iniciales y, estableciendo otro *smart contract* para la fase de entrega y comprobación podría llegarse a entregar la factura electrónica de forma simultánea, así como el pago del precio todo en una transacción. Por supuesto, la extensión a esta última fase descrita comportaría una reducción de la morosidad de la Administración dada la drástica reducción del periodo medio de pago a los proveedores<sup>120</sup>. Finalmente, como resulta inherente a *blockchain*

---

<sup>120</sup> Según el Portal de Transparencia de Aragón, el PMP global a proveedores en el mes de Julio de 2020 (último mes del que hay datos), fue de 35,5 días.



podría existir una trazabilidad o *tracking* global del sistema; ahora entendido como un todo.

Lamentablemente, la extensión del uso del paradigma de *blockchain*, presumiblemente, podría comportar un incremento del precio por contrato, asociado a cada *smart contract* o transacción que se adiciona sobre el proyecto inicial. No obstante, el crecimiento del impacto presupuestario no va a ser tan elevado como se calculó inicialmente (30€/contrato) dado que no va a incurrirse en los costes inherentes a las altas tarifas<sup>121</sup> de gas asociadas al uso de la red Ethereum; de modo que la reducción en el precio desciende hasta los 0,10€ + IVA por transacción. Bien es cierto que, igualmente, la extensión de los *smart contracts* al resto de fases puede comportar un crecimiento de la presión económica se considera poco plausible que esto suponga un inconveniente significativo y se pierda el valor añadido de la eficiencia.

Más allá del Procedimiento Súper-simplificado: La Inclusión de Otros Procedimientos de Adjudicación cuyos Criterios de Adjudicación No Son Meras Fórmulas.

El proyecto del Gobierno de Aragón bien podría aplicarse también a otros procedimientos de adjudicación; pero únicamente en lo que respecta a la presentación de las proposiciones. Su factor limitante es precisamente la circunscripción al procedimiento abierto simplificado abreviado recogido en el artículo 159.6 LCSP. Ello es debido a su simplicidad y a la ausencia -a priori- de elementos susceptibles de valoración de las proposiciones por medio de juicios de valor; lo cual permite, posteriormente, su evaluación automatizada y, como se plantea en el apartado anterior, su extensión al resto de fases del procedimiento y lograr una contratación 100% inteligente.

Para poder aportar un valor añadido extra a la extensión a otros procedimientos hemos de ser capaces de detenernos a reflexionar qué requisitos necesitamos cumplir y cuál es el estado de la técnica y, asimismo, el ordenamiento jurídico sobre el que debemos

---

[https://www.aragon.es/documents/20127/5693668/PMP\\_2020\\_Julio.pdf/ae3d145c-3a5d-f591-4679-cf1f1d9169ac?t=1598859617165](https://www.aragon.es/documents/20127/5693668/PMP_2020_Julio.pdf/ae3d145c-3a5d-f591-4679-cf1f1d9169ac?t=1598859617165)

<sup>121</sup> Vid. <https://es.cointelegraph.com/news/ethereum-devs-discuss-gas-optimizations-but-it-will-probably-be-too-little-too-late>

pivotar. El factor limitante en este caso es la presencia de elementos de decisión tales como los juicios de valor; subordinados, únicamente, a la inherente capacidad humana para la abstracción y discernir entre elementos no susceptibles de evaluación sujeta a algoritmos; al menos tal y como lo conocemos hoy en día. No obstante, desde la aprobación de las Directivas de tercera generación en materia de contratación pública, cabe recordar la intención de otorgar paulatinamente una mayor prioridad a aquellos criterios de adjudicación evaluables matemáticamente mediante la aplicación de fórmulas<sup>122</sup>. Naturalmente, esta tendencia a la deshumanización no puede darse en todos los procedimientos; ya que la casuística es muy variada y existen extremos que, en principio, solo la ética, integridad y buen juicio de un ser humano pueden ser capaces de dilucidar. En consecuencia, la vía de la modificación normativa de los artículos que regulan procedimientos cuyos criterios de adjudicación contienen elementos evaluables a través de juicios de valor no parece un camino plausible. Ahora bien, pueden plantearse varias soluciones no sujetas a la revisión de una normativa ya *per se* compleja y criticada. La primera de ellas pasa por el análisis de la conveniencia de que determinados requisitos descritos en los pliegos de cláusulas administrativas particulares sean incluidos en las condiciones de solvencia y, por otra parte, una mejor praxis en la redacción de los pliegos, que impida la presencia de elementos poco concretos, no cuantificables o, peor, no relacionados con el objeto del contrato. En segundo lugar, y a pesar del escaso soporte jurídico y conceptual, la extensión del proyecto existente para la automatización de otros procedimientos por la vía de los *smart contracts* a través de *blockchain* pasa por la irrupción de la inteligencia artificial en la práctica contractual de la Administración pública. Así, los juicios de valor podrían ser evaluados a través de inteligencia artificial de aprendizaje automático. Evidentemente, los criterios iniciales tendrían que ser cuidadosamente programados; sería preceptiva una exhaustiva revisión de los datos estadísticos previos disponibles y el sistema debería ser supervisado por humanos que, a su vez, deberían someter el proyecto a una evaluación periódica. Para facilitar la evaluación periódica y la respuesta al principio de “explicabilidad”; dada la obligatoriedad de la Administración de motivar todas aquellas decisiones de carácter discrecional, la combinación de IA con *blockchain* podría suponer la trazabilidad de la relación causal entre la decisión que ha tomado el *software* y el camino que se ha tomado para alcanzarla. Hasta el momento, el uso de IA en contratación pública se limita a

---

<sup>122</sup> Vid. Méndez Carvajal, M.B. Los Juicios de valor y el sutil juego de las matemáticas en la valoración de los criterios de adjudicación. Observatorio de Contratación Pública. 6/10/2014.

garantizar la integridad de los sistemas mediante el análisis de tendencias<sup>123</sup>. No obstante, lo aquí planteado no deja de suponer un valor añadido y, quizás algún día, el camino a seguir.

### El Uso de Hyperledger Fabric (Fundación Linux) y el Desarrollo de Plataformas Públicas.

El ecosistema del proyecto aragonés posee el sello de *Hyperledger Fabric*, un desarrollo en código abierto de la Fundación Linux, a través de un desarrollo de IBM; lo cual implica que es una organización ajena al sector público quien desarrolla la solución. La plataforma, de arquitectura modular, muestra altos estándares de confidencialidad, resiliencia, flexibilidad y escalabilidad y permite mantener la sincronización entre todos los nodos. Es de naturaleza privada o *permissioned*, lo cual implica la existencia de unos nodos reconocidos<sup>124</sup>, impidiéndose el acceso a la misma a desconocidos. Otro aspecto reseñable es la capacidad de crear canales que permiten a un grupo determinado de participantes sus transacciones en un ecosistema distribuido propio. Lo cual es sumamente interesante en entornos en los cuales los participantes son competidores y no desean que todas las transacciones que se realizan -o su precio- sean conocidas por el resto de participantes; suponiendo un gran valor para ámbitos subordinados a la concurrencia competitiva como es la contratación pública -o la actividad subvencional-. Por otra parte, en lo relativo a los consensos, las transacciones deben estar escritas en el registro distribuido en el orden en el que tienen lugar<sup>125</sup>. *Hyperledger Fabric* goza asimismo de un alto rendimiento en las transacciones y, si bien afirman ser altamente escalables, se comprobará en un futuro dicha característica. Asimismo, no utiliza criptomonedas al estar concebido para redes privadas; de modo que desincentiva los ataques. Del mismo modo, su utilización no requiere de la minería -como Bitcoin o Ethereum- para establecer consensos, de modo que su utilización no genera unas tarifas de gas por cada transacción. El pago por su utilización está asociado al contrato que cada parte suscriba con el proveedor de la tecnología; lo cual puede ser interesante de cara a

---

<sup>123</sup> *Data mining*.

<sup>124</sup> Introducidos a través del MSP (Membership Service Provider).

<sup>125</sup> Lo cual no solo evita conductas maliciosas, sino que da cumplimiento a lo descrito en el artículo 31.2.b LPACAP; donde se afirma que, a efecto del cómputo de plazos, “los documentos se considerarán presentados por orden de hora efectiva”.

una extensión de su uso por Administraciones públicas; por una economía de escalas tendente a reducir los costes.

Por otra parte, no puede continuarse sin plantear el alto coste que puede suponer que sean organizaciones privadas quienes ofrecen soluciones técnicas a las Administraciones. En primera instancia, a la postre, pueden llegar a influir en las políticas públicas dado su importante peso al ostentar el monopolio del *know-how*. Asimismo, el uso de soluciones privadas obliga a incurrir en unos costes contractuales asociados al uso y disfrute de la tecnología y, en no pocos casos, altos costes en contratos de mantenimiento de los sistemas. Unos costes, que de normalizarse el uso de blockchain, pueden perpetuarse y ser cada vez más altos; suprimiendo el valor añadido de eficiencia. En otro orden de asuntos, si bien la normativa en materia de contratos públicos establece la cesión de la titularidad de los derechos a la Administración en aquellas soluciones tecnológicas adoptadas por terceros; cabe pensar en cierta conflictividad en cuanto al manejo de los datos que a través de dicha tecnología pueden acabar en el sector privado; más si tenemos en cuenta el alto valor de la economía de los datos y la colisión que esto puede generar en lo relativo a datos de carácter personal e intelectual.

Es por ello que puede ser positivo estimular un debate para el desarrollo de una plataforma de registro distribuido asociada a una *blockchain* pública. Asociada a la idea de red *permissioned* que ofrece *Hyperledger Fabric*, pero de carácter público; desarrollada y sostenida con financiación pública. No obstante, debería evitarse la tentación centralizadora que las Administraciones parecen no desear perder en su condición de terceros de confianza. De este modo la gobernanza del protocolo formaría parte del imaginario común y, al mismo tiempo, no formaría parte de ninguna institución pública en concreto y su uso podría quedar supeditada a la normativa en materia de tasas y precios públicos. En esta línea podemos encontrar iniciativas<sup>126</sup> como la del *European Blockchain Partnership* (EBP), para introducir la Infraestructura Europea de Servicios *Blockchain* (EBSI), que mejore la transparencia a través de contratos inteligentes; reduzca la evasión y elusión fiscal; genere nuevos modelos de financiación y reinvente los

---

<sup>126</sup> Debe recordarse que estas iniciativas no se habían desplegado en el momento de desarrollo del proyecto aragonés en materia de registros distribuidos.

modelos socioeconómicos y disminuya la violación de datos personales; a tenor de la doctrina del CESE<sup>127</sup>.

EBSI consiste en una red P2P de nodos interconectados que, coordinadamente, permiten el funcionamiento de una infraestructura basada en *blockchain*. Cada Estado Miembro, además de Noruega y Liechtenstein ponen en marcha, al menos, un nodo. La infraestructura está constituida por varias capas; una capa básica que contiene la infraestructura propiamente dicha y los aspectos que permiten su conectividad y el libro mayor de registro; una capa nuclear de servicios que permitirá la utilización del sistema por todos los desarrollos y aplicaciones que estén basados en EBSI; así como, por último, capas destinadas a los proyectos específicos de uso que vayan desarrollándose. EBSI está siendo construida en base a un proceso iterativo a pequeña escala y con un número limitado de usos; como son la gestión de la identidad soberana europea, el manejo de credenciales formativas como diplomas, el intercambio seguro de información entre autoridades y, por último, para auditar los sistemas de compliance digital en procesos sensibles que requieren información en tiempo real. No obstante, en el futuro se planea la introducción de nuevas aplicaciones y casos de uso y, para enriquecer el sistema, EBSI permitirá la entrada de organizaciones privadas en el ecosistema. La intención del EBP es la de escalar paulatinamente el proyecto manteniendo los más altos estándares de integridad y seguridad conforme a la normativa europea<sup>128</sup>.

Aquí no se plantea la necesidad de escoger entre *Hyperledger Fabric* versus EBSI; ni siquiera se plantea que tenga que ser una de las dos la solución a adoptar. Simplemente se pretende estimular un debate acerca de la importancia que puede llegar a tener el futuro la plataforma sobre la que desarrollamos la práctica contractual y, con toda seguridad, el resto de actividades de la esfera administrativa. Y a tal efecto no solo conviene hacer un análisis de los costes, sino también una reflexión acerca de la seguridad, propiedad intelectual, la economía de los datos o la conveniencia de la colaboración público-privada.

---

<sup>127</sup> Dictamen del CESE sobre “La Tecnología de cadena de bloques y el mercado único de la UE: ¿Hacia dónde vamos? 2020/C47/03. 547º Pleno del CESE 30/10/2019-31/10/2019.

<sup>128</sup> Con especial referencia al Reglamento (UE) 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por la que se deroga la Directiva 1999/93/CE y, especialmente, la Directiva (UE) 2016/1148, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de julio, relativa a las medidas destinadas a garantizar un elevado nivel común de seguridad de las redes y sistemas de información de la Unión.

### Limitaciones y Desventajas del Uso de *Blockchain*

En primer lugar, tenemos que reconocer que la tecnología de cadena de bloques produce optimismo en algunos, pero también genera mucha desconfianza. Una desconfianza procedente, probablemente, del desconocimiento de su funcionamiento. Es compleja para el usuario medio y, con toda seguridad, no serán muchos los empleados públicos en un servicio medio que conozcan su existencia. Más si cabe, cuando todavía no ha sido desplegada por completo la administración electrónica convencional representada por registros electrónicos centralizados y sistemas de identificación inseguros. Además, entre quienes conozcan de su funcionamiento, es posible que posean una postura de vacilación y recelo proveniente de una sensación de pérdida del control humano en favor de la tecnología.

Por otra parte, la implantación de blockchain en la contratación pública y otras actividades administrativas requiere de una profunda revolución en nuestro hacer. El personal en activo precisa de una formación muy específica para poder operar conforme a la técnica y conforme a derecho. De igual modo, el desarrollo de *blockchain* -y cualquier otra representación de la administración electrónica- es completamente opuesto a que los servicios de recursos humanos mantengan la filosofía actual en lo relativo a los procesos selectivos. Un factor limitante para la expansión de *blockchain* es la urgente necesidad de captar talento para las Administraciones públicas. Sin entrar en detalle sobre como conseguir ese capital humano, lo cierto es que la Administración pública precisa cada vez menos auxiliares administrativos -por ejemplo- mientras que es altamente deficitaria en perfiles técnicos relacionados con las TIC; robótica, IA o *blockchain*, en definitiva. En tanto no sean repensados los recursos humanos será difícil que el sistema termine de eclosionar; existiendo, por consiguiente, una alta dependencia de licitaciones para llevar a cabo políticas que pivoten en la innovación.

### La Adaptación de la Tecnología Blockchain a otras actividades de la Administración pública:

Habida cuenta de todo lo descrito en el presente trabajo, es casi una responsabilidad finalizar el epígrafe con una consideración relativa a la aplicabilidad de la tecnología aquí descrita. El carácter estratégico de la contratación pública no exime a

otros espacios públicos de su influencia en el discurrir de una sociedad globalizada. Sanidad, Educación y Servicios Sociales, Hacienda, Fomento, Transportes y Energía, Comercio, Industria y Turismo. Incluso Interior y Defensa pueden beneficiarse de su uso. Ello es válido para departamentos ministeriales, Administraciones autonómicas e incluso en la ratio local, por ejemplo, para controlar la movilidad urbana. Por supuesto, la implantación en ciertos sectores requeriría de una habilitación legal expresa.

Pensemos en la actividad subvencional en régimen de concurrencia competitiva<sup>129</sup>; pues es el mismo que aplica en materia de contratación pública. Existen una serie de convocatorias, presentación de solicitudes, clasificación de las mismas, otorgamiento, comprobación material, etcétera.

Pensemos ahora en la intervención delegada de un departamento; donde, es muy posible que exista algún obligado que remite la información con unos retrasos intolerables; repercutiendo dicho tiempo en la agilidad de los procedimientos y, por ende, en la calidad de los servicios. Tal vez esta dilación podría no ser tal si dicho departamento operase en el seno de una plataforma *blockchain* que remite automáticamente los expedientes a la intervención. Lo mismo podría afirmarse al respecto del control del gasto *a posteriori*; si el sistema remite de forma autónoma los registros de las anotaciones contables pertinentes. Los informes de fiscalización, quizás, presentarían menos reparos.

¿Y no sería posible su aplicación en sanidad? Lo cierto es que sí. Ya existen en la actualidad modelos dedicados a la gestión de la historia clínica de los pacientes, en formato electrónico y a través de *blockchain*. De este modo, la información clínica se encuentra en formato electrónico, de modo que se facilita una rápida consulta por los facultativos en lugar de encontrarse en pasillos interminables en un sótano y en formato papel, a expensas de roedores, incendios o inundaciones. Asimismo, un registro distribuido asegura la integridad e inmutabilidad de la información; permite rastrear accesos no autorizados bien o malintencionados, que recordemos constituyen tipo penal<sup>130</sup> y a cuyo respecto la posición de la jurisprudencia no ofrece lugar a duda<sup>131</sup>. De

---

<sup>129</sup> El procedimiento ordinario de concesión de subvenciones será en régimen de concurrencia competitiva; artículo 22.1 Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

<sup>130</sup> Vid. Arts. 197, 197 bis del Código Penal; y art. 198 en caso de funcionarios.

<sup>131</sup> Especial referencia a la STS 584/2012, de 29 de marzo.

modo que no solo se desprende una mejor atención para los pacientes<sup>132</sup>, sino que podría resultar más fácil a la justicia la persecución de los accesos no autorizados.

Para cerrar los ejemplos de casos de uso factibles en un entorno público, van a mezclarse dos conceptos; *blockchain* y cadena de suministros. El ejemplo puede servir de aplicación para el aprovisionamiento de suministros hospitalarios como medicamentos o bien material fungible; ambos grupos de productos con habituales roturas de stock. Por otro lado, el ejemplo podría ser aplicable también a la compra centralizada de la Administración General -autonómica o estatal-. Habiendo estudiado la posibilidad de establecer una suerte de contratación autónoma por medio de los *smart contracts*, lo que aquí se plantea es que los contratos de suministro que celebran los servicios sanitarios o bien las compras centralizadas de la Administración se celebren de forma automática, sin mediación humana. Para ello sería preciso llevar un control de las existencias en el almacén en un ecosistema interconectado con el protocolo encargado de lanzar la orden de licitación automática. De este modo, cuando el ecosistema detecta que se encuentra próximo el punto de pedido que se haya determinado previamente, se lanza mediante *smart contract* la petición que, a su vez, desencadena el procedimiento contractual. Para llevar a cabo el control de existencias bastaría con llevar a cabo un control de referencias en tiempo real; por ejemplo, a través del uso de códigos de barras al retirar los productos en la fase de *picking*; o, más manual si se prefiere, mediante el sistema Kan-Ban<sup>133</sup>; que solo requiere el uso de unas placas verdes cuando hay suficiente stock y la colocación de placas de color naranja cuando las existencias se están agotando y es momento de lanzar la orden de pedido al sistema.

## Conclusiones

En la actualidad, el grado de implementación de las tecnologías de la información y la comunicación no conocen de una correlación significativa entre el sector público y el privado o los ciudadanos. El ordenamiento arroja periodos de latencia mayores de los deseados para una operativa 100% electrónica en el seno de las organizaciones públicas.

---

<sup>132</sup> Gimeno Feliu, J.M. Retos de la Contratación Pública en el Ámbito de la Salud: Hacia un nuevo modelo de valor y eficiencia que pivote sobre el paciente. Observatorio Contratación Pública. 14/9/2020. <http://www.obcp.es/opiniones/retos-de-la-contratacion-publica-en-el-ambito-de-la-salud-hacia-un-nuevo-modelo-de-valor>

<sup>133</sup> Desarrollado por *Taiichi Ohno* en *Toyota Motor Corporation* en 1947; para controlar la producción y la reducción de costes de almacén.



De otra parte, sean informes de Transparencia Internacional, informes de fiscalización de OCEX o bien sea el propio ciudadano al consultar los portales de transparencia; puede observarse una tendencia a la opacidad, opuesta a la deseable cultura de la rendición de cuentas. Igualmente, en lo relativo a la agilidad de los procedimientos administrativos, pueden observarse varios factores; una excesiva duración de los mismos, que redundaría en la calidad percibida por los interesados y, en ocasiones, conflictividad; asimismo, una reducida eficiencia en el uso del caudal público; no siendo siempre fácil conocer el estado de tramitación de los procedimientos si bien es un derecho reconocido por nuestro ordenamiento.

Bien es cierto que la combinación de inteligencia artificial y robótica podrían eliminar el 100% de los fallos humanos asociados a la burocracia; pero cabría hablar, asimismo, de la destrucción del 30% del empleo público<sup>134</sup>.

Por otra parte, en un contexto de crisis sanitaria y económica; la segunda desde 2008, los ingresos públicos procedentes de la tributación están condenados a sufrir una merma, proporcional a la gravedad de la situación económica. La cartera de servicios de cualquier departamento y su calidad, en consonancia, no solo no deberían ser reducidos siguiendo una perspectiva economicista, sino que deberían ser consolidados y, si se me permite, ampliados y reforzados. Las Administraciones públicas se enfrentan a un reto de carácter bifronte; de una parte, la preceptiva racionalización y eficiencia en el gasto que exige la coyuntura y, asimismo, una mayor agilidad en su actuación. Por estas razones, resulta cuando menos conveniente y, asimismo, una oportunidad, repensar la Administración pública en clave de innovación.

Este cambio de paradigma organizativo requiere de un correlativo cambio en la planificación de los recursos humanos; en aras de atraer el talento y la creatividad de la mano de perfiles de carácter técnico. Perfiles que, lamentablemente, suelen ser monopolizados por organizaciones privadas; donde pueden desarrollar una carrera más lucrativa y con mayores perspectivas de ascenso. Siendo este un factor limitante crucial sobre el cual podría considerarse trabajar. Asimismo, la alta dirección pública también

---

<sup>134</sup> A partir de la experiencia en el caso de Estonia. Vid. Caicedo García, J. Tecnología *blockchain* y *smart contracts* para una Administración pública más eficiente, transparente y segura. Actualidad Administrativa. N° 4. Abril 2020.

tiene un alto grado de responsabilidad; en cuanto a su condición gerencial de garantes de la transmisión de las políticas públicas al funcionamiento de la propia Administración. Así pues, se hace preciso un mayor grado de formación en *blockchain* en los estudios superiores, la incorporación de la robótica a procesos repetitivos e improductivos que no aportan valor añadido a la actividad administrativa.

Ahora bien, el coste que supondría para el empleo público es reducido, si se compara con los cálculos que se han aproximado (Berta Ares) al respecto del coste de implementación de un ecosistema *blockchain* en nuestro país. Si bien resulta difícil realizar una valoración precisa, teniendo en cuenta más de 8.000 Ayuntamientos y otras Administraciones públicas y en el entorno de 20.000 órganos de contratación. El ahorro estimado es del 70% en tiempo y costes; y, siendo el insumo total anual asociado a la Administración pública cercano a los 300.000 millones de euros podemos afirmar que en 1 año el ahorro sería de 210.000 millones de euros. En un contexto de deuda, la amortización en 3 meses de un proyecto tan caro como ambicioso podría suponer la mayor innovación en la Administración pública de la historia. Ciertamente utópico, pero no imposible.

Para mayor ahondamiento, esta incentivación de la innovación podría sostenerse en una adecuada praxis legislativa; no solo en el sector privado sino también en el ámbito público, para desplegar toda su potencialidad, como ocurre a través de la contratación pública. El carácter estratégico de la misma nos conmina a utilizar la contratación como pivote para arbitrar unas políticas públicas justas, en aras de hacer efectivos los mayores estándares sociales, medioambientales e innovadores. Así se redundaría en sociedades más iguales; de la mano de una contratación pública íntegra y transparente y se garantiza una sana y deseable tensión competitiva abierta a todos; multinacionales, pymes e, incluso, pequeños autónomos. Una innovación que, en el presente proyecto, viene encarnada por el uso de la tecnología *blockchain* en la contratación pública como representación de una Administración pública del Siglo XXI. Valores añadidos tales como integridad, transparencia, racionalización y eficiencia en el gasto; auditabilidad y trazabilidad en todos los pasos. Y todo ello en tiempo real.

Una tecnología, sin duda, extrapolable a cualquier otra actividad administrativa; como pueden ser la actividad subvencional o la sanidad. Sería conveniente que la

Administración pública del futuro considerase *blockchain* para formar parte activa en la construcción de una sociedad de la información globalizada y sustentada en aspectos como la colaboración público-privada, la innovación y la gobernanza. Y, a tal efecto, la Administración podría analizar la conveniencia de proveer la necesaria seguridad jurídica en aquellos sectores donde la desintermediación pudiera suponer una fuente de desigualdades para los ciudadanos; razón de ser de la Administración.

## Bibliografía

### Libros

- Areses Vidal, X. et al. Nuevos Tiempos Para la Función Pública: Propuestas para atraer y desarrollar el talento en la Administración General del Estado. 1ª Edición. Abril 2017. Editorial INAP. 296 págs.
- Bernal Blay, M.A. Licitación Electrónica y Tecnología de Registro Distribuido. Observatorio de los Contratos Públicos. 1ª Edición. Junio 2019. Aranzadi. 556 páginas.
- Figueiredo do Nascimento, S. Roque Mendes, A. & Sousa Lourenco, J. #Blockchain4EU: Blockchain for Industrial Transformations. 2018. Publications Office of the European Union. 111 págs.
- Finck, M. Blockchain and the General Data Protection Regulation. Can Distributed Ledgers be Squared with European Data Protection Law? European Parliamentary Research Service (EPRS). Julio 2019. 108 págs.
- Gimeno Feliu, J.M. El nuevo paquete legislativo comunitario sobre contratación pública. De la burocracia a la estrategia. 1ª Edición. Octubre 2014. Editorial Aranzadi. 250 págs.
- Guillén Caramés, J. La Administración Electrónica. ¿Mito o realidad para los ciudadanos del Siglo XXI? 1ª Edición. Julio 2010. Centro PwC & IE del Sector Público. 108 páginas.
- Martín Delgado, I. & Moreno Molina, J.A. Administración Electrónica, Transparencia y Contratación Pública. 1ª edición, 2020. Editorial Iustel. 326 págs.
- Solano Gadea, M. Diccionario de términos y conceptos de la Administración Electrónica. 4ª edición, febrero 2019. Centro de Publicaciones, Ministerio de Hacienda. 717 págs.
- Vilalta Nicuesa, A.E. Smart legal contracts y blockchain: La contratación inteligente a través de la tecnología blockchain. 1ª edición, abril 2019. Editorial Wolters Kluwer. 281 págs.
- Villalba Pérez, F.L. (Coord.) Nociones Básicas de Contratación Pública. 3ª edición. Madrid. Editorial Tecnos. 170 páginas.

### Artículos

- Caicedo García, J. Tecnología *blockchain* y *smart contracts* para una Administración pública más eficiente, transparente y segura. Actualidad Administrativa. Nº 4. Abril 2020.
- Martínez Fernández, J. La Obligación de Contratar Electrónicamente en la Nueva Ley de Contratos del Sector Público y las Plataformas de Contratación Electrónica. Revista Jurídica de Castilla y León. Derecho Administrativo. Número 45, mayo 2018. Pp. 7-31.
- Nakamoto, S. Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer. 2008.
- Nin Sánchez, S. The implementation of decentralized ledger technologies for public procurement: blockchain-based smart public contracts. European Procurement & Public Partnership Law Review. Volume 14. Issue 3. 2019. Pp 180-196.
- Ramío Matas, C. Una Administración Pública del Futuro Sostenible Económicamente e Innovadora en el Contexto de la Globalización. Cuadernos de Gobierno y Administración Pública. Vol. 3. Nº 2. Julio-Diciembre 2016.
- Valero Torrijos, J. Las garantías jurídicas de la Inteligencia Artificial en la actividad administrativa desde la perspectiva de la buena Administración”. Rev. Catalana Dret Public. Nº 58. 2019. Página 90.

### Textos Legales

- Constitución Española
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común
- Real Decreto-Ley 14/2019, de 31 de octubre, por el que se adoptan medidas urgentes de seguridad pública en materia de administración digital, contratación del sector público y telecomunicaciones.
- Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público
- Directiva 2014/23/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero, relativa a la adjudicación de contratos de concesión
- Directiva 2014/24/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero, sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE

- Reglamento (UE) 910/2014, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por la que se deroga la Directiva 1993/93/CE
- Reglamento (UE) 2018/1807, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de noviembre, relativo a un marco para la libre circulación de datos no personales en la Unión Europea
- Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE
- Real Decreto 1008/2017, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2017
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre “La tecnología de cadena de bloques y de registros distribuidos: una infraestructura ideal para la economía social”. Dictámenes Comité Económico y Social Europeo. 545º Pleno del CESE, 17/7/2019 y 18/7/2019
- Resolución nº764/2016, de 30 de septiembre de 2016, del Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales (para la definición de *dumping*)
- Decreto 76/2020, de 4 de agosto, de Administración Digital, de la Generalitat de Cataluña
- Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local
- Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local
- Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, para la reforma del Estatuto de Autonomía de Aragón
- Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración electrónica
- Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad en el ámbito de la Administración electrónica
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales

- Real Decreto-Ley 11/2018, de 31 de agosto, de transposición de directivas en materia de protección de los compromisos por pensiones con los trabajadores, prevención del blanqueo de capitales y requisitos de entrada y residencia de nacionales de países terceros

#### Páginas web

- Bernal Blay, M.A. Blockchain, Administración y contratación pública. 12/7/2018. Observatorio de Contratación Pública. <http://www.obcp.es/opiniones/blockchain-administracion-y-contratacion-publica>
- Gimeno Feliu, J.M. ¿Es nuestra contratación estratégica? Instituto Vasco de Administración Pública. Pág. 1. [https://www.ivap.euskadi.eus/contenidos/evento/2019\\_0\\_3\\_22/eu\\_def/Gimeno.pdf](https://www.ivap.euskadi.eus/contenidos/evento/2019_0_3_22/eu_def/Gimeno.pdf)
- Gimeno Feliu, J.M. Retos de la contratación pública en el ámbito de la salud: Hacia un nuevo modelo de valor y eficiencia que pivote sobre el paciente <http://www.obcp.es/opiniones/retos-de-la-contratacion-publica-en-el-ambito-de-la-salud-hacia-un-nuevo-modelo-de-valor>
- Gómez Martínez, M. <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/4716-redes-p2p-cambio-de-criterio-respecto-a-las-paginas-de-enlaces/>
- <http://obcp.es/opiniones/los-juicios-de-valor-y-el-sutil-juego-de-las-matematicas-en-la-valoracion-de-los>
- <https://revistasic.es/revista-sic/sic-135/proyectos/fnmt-rcm/> Laín, A. & Requena, A. REVISTA SIC. Vol. 28. NUMERO 135. Junio 2019. Pp. 94-96.

#### Notas en prensa

- <http://www.aragonhoy.net/index.php/mod.noticias/mem.detalle/area.1020/id.236390>
- <https://es.cointelegraph.com/news/ethereum-devs-discuss-gas-optimizations-but-it-will-probably-be-too-little-too-late>
- <https://nosoloaytos.wordpress.com/2018/12/03/toda-la-actualidad-en-materia-de-contratacion-entrevista-con-miguel-angel-bernal-blav/>

- [https://www.aragon.es/documents/20127/5693668/PMP\\_2020\\_Julio.pdf/ae3d145c-3a5d-f591-4679-cf1f1d9169ac?t=1598859617165](https://www.aragon.es/documents/20127/5693668/PMP_2020_Julio.pdf/ae3d145c-3a5d-f591-4679-cf1f1d9169ac?t=1598859617165)
- [https://www.eldiario.es/aragon/economia/aragon-pionera-adjudicar-europa-contrato-publico-mediante-tecnologia-blockchain\\_1\\_6125219.html](https://www.eldiario.es/aragon/economia/aragon-pionera-adjudicar-europa-contrato-publico-mediante-tecnologia-blockchain_1_6125219.html)
- [https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/encadenados-futuro\\_1346628.html](https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/encadenados-futuro_1346628.html)
- <https://www.esmartcity.es/2019/10/11/fabrica-nacional-moneda-timbre-implanta-plataforma-basada-blockchain-identidad-digital>
- La Comisión Europea pone en marcha el observatorio y foro de la cadena de bloques de la UE. Bruselas, 1 de febrero de 2018.  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP\\_18\\_521](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_18_521)